

## ANALISIS KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG YANG DIJUAL DI KECAMATAN TELUK AMBON

**Irno Sampulawa**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pattimura

**D. Tumanan**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pattimura

### **ABSTRAK**

*Air minum isi ulang merupakan salah satu alternatif produk untuk pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat Kecamatan Teluk Ambon. Sebagian air bersih yang tersedia di kecamatan ini sudah tidak memenuhi syarat sebagai sumber air baku untuk air minum khususnya air tanah. Akan tetapi, banyak orang yang belum mengetahui kualitas air minum isi ulang sesuai dengan standar kualitas air minum. Pada penelitian ini dilakukan penilaian perilaku dan pemeliharaan alat, pengujian terhadap TDS, kekeruhan, warna, dan total coliform dilakukan untuk mengetahui kualitasnya yang dibandingkan dengan PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Pengujian juga dilakukan terhadap sumber air baku yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian parameter TDS, kekeruhan, warna, total coliform, terdapat satu depot yang belum memenuhi baku mutu dengan kandungan total coliform terdapat 979\*/100 ml.*

**Kata Kunci :** Air Minum Isi Ulang, Kualitas, Pemeliharaan Alat, Kecamatan Teluk Ambon.

### **ABSTRACT**

*Refill drinking water is one of the alternative products to meet the fresh water needs of people in Teluk Ambon Sub District. Some of the clean water available in this sub district is not eligible as a source of raw water for drinking water, especially ground water. However, there are many people who do not know the quality of drinking water refills in accordance with drinking water quality standards. In this research, we assess the behavioral and equipment maintenance; and perform test of TDS, turbidity, color, and total coliform to determine the quality compared to PERMENKES No. 492 / MENKES / PER / IV / 2010 about Water Quality Requirements. Testing is also conducted on raw water sources. Based on the result of TDS, turbidity, color, and total coliform parameter test, there is one depot that has not fulfilled yet the standard quality with total coliform content of 979 \* / 100 ml.*

**Keywords:** Refill Drinking Water, Quality, Equipment Maintenance, Teluk Ambon Sub District.

### **PENDAHULUAN**

Kebutuhan konsumsi air minum masyarakat yang tinggi memunculkan berbagai macam produk air minum, salah satunya produk air minum dalam kemasan (Syihab 2008). Produk ini disambut baik oleh konsumen, khususnya yang ada di wilayah Pulau Ambon, sebagai salah satu alternatif solusi dari sulitnya mendapatkan air yang layak dikonsumsi. Produk air minum ini menggunakan sumber air pegunungan sebagai bahan baku. Selain adanya air minum dalam kemasan, ada juga air minum isi ulang sebagai alternatif lain untuk konsumsi air minum. Konsumsi air minum isi ulang lebih banyak dibandingkan dengan air minum dalam kemasan, dikarenakan harga air minum isi ulang relatif lebih murah bila dibandingkan dengan air minum kemasan, yaitu sepertiga hingga seperempat dari harga air kemasan. Harga air minum isi ulang lebih murah, karena untuk membuka Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) tidak diperlukan biaya pengemasan, selain itu tidak dibutuhkan modal yang besar untuk membuka usaha ini. DAMIU saat ini tersebar di seluruh kecamatan yang ada di Kecamatan Teluk Ambon.

Konsumsi dari air minum isi ulang di Pulau Ambon semakin hari semakin meningkat, sejalan dengan dinamika kebutuhan masyarakat terhadap air minum. Air minum yang sehat dan aman untuk dikonsumsi harus memenuhi persyaratan yang meliputi syarat fisik, kimia dan bakteriologis. Syarat fisik kualitas air minum meliputi warna, rasa, kekeruhan dan bau. Syarat kimia kualitas air minum dengan melihat keberadaan senyawa yang membahayakan yaitu timbal, tembaga, raksa, perak, kobalt, sedangkan syarat bakteriologis kualitas air minum ini dapat dilihat dari ada tidaknya bakteri coliform dalam

air (Athena et al 2004). Kontaminasi bakteri coliform disebabkan oleh pencemaran pada air baku, jenis peralatan yang digunakan, karena kurangnya pengetahuan tentang hal higienitas dan sanitasi DAMIU (Indirawati 2009). Produsen wajib memeriksa rutin air baku dan air hasil produksi isi ulang ke dinas kesehatan yang ada di kabupaten, setiap 3 bulan sekali air baku dan air.

Konsumsi air minum yang tidak higienis dapat menimbulkan penyakit saluran pencernaan. Salah satu usaha untuk mengurangi timbulnya penyakit adalah dengan memperhatikan kualitas air minum yang dikonsumsi setiap hari. Untuk mengetahui kualitas air minum diperlukan uji laboratorium, salah satunya adalah uji bakteriologis.

Ketiadaan bakteri coliform merupakan salah satu indikator mutu dan keamanan air minum, tidak adanya bakteri ini diharapkan menjadi indikasi tidak adanya patogen lain. Tercemarnya sumber air minum oleh bakteri dan cemaran lain dapat membahayakan kesehatan masyarakat (Sabariah 2003). Kehadiran DAMIU pada satu sisi mendukung upaya mewujudkan masyarakat sehat karena memperluas jangkauan konsumsi air bersih, tetapi pada satu sisi yang lain DAMIU menjadi cenderung bermasalah ketika dihadapkan dengan kepentingan bisnis. Apalagi jika persaingan antara depot-depot air minum isi ulang cukup ketat, akibatnya tidak jarang kualitas air minum menjadi tidak diperhatikan lagi. Keterkaitan antara jumlah Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kecamatan Teluk Ambon yang terus meningkat, dengan persaingan bisnis antara DAMIU, membuat kecurigaan DAMIU di Pulau Ambon tidak memperdulikan kualitas air minum. Oleh karena itu, untuk mengetahui kualitas air minum, perlu dilakukan kajian kualitas bakteriologis, bakteri coliform dan beberapa bakteri patogen yaitu *Eschericia coli*, *salmonella*, *staphylococcus aureus*, *clostridium perfringens* dan *pseudomonas aeruginosa*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi parameter kualitas air minum isi ulang yang dijual di Kecamatan Teluk Ambon; mengetahui kualitas air minum isi ulang hasil pengujian; membandingkan kualitas air minum isi ulang hasil pengujian dengan standar air minum isi ulang menurut permenkes.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Air Minum

#### Pengertian air minum

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 907 / MENKES / SK / VII / 2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, antara lain disebutkan bahwa Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Pengertian air minum dapat dilihat juga dalam Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor : 651/MPP/Kep/10/2004 yaitu tentang persyaratan teknis Depot air minum dan perdagangannya. Dalam keputusan tersebut dinyatakan bahwa Air minum adalah air baku yang telah diproses dan aman untuk diminum.

Dua pengertian diatas maka dapat diartikan bahwa, Air minum adalah air yang dapat langsung diminum tanpa menyebabkan gangguan bagi orang yang meminumnya.

Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum supaya tidak menyebabkan penyakit, harus memenuhi syarat kualitas, yaitu meliputi persyaratan fisik, kimia dan bakteriologis (Notoatmodjo 2007). Menurut Sutrisno dan Suciastuti (2002) dalam Byna (2009) persyaratan fisik meliputi warna, bau, rasa, temperatur, dan kekeruhan. Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang terkandung di dalam air, seperti lumpur dan bahan yang berasal dari hasil pembuangan.

#### Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara fisik

| No | Parameter | Satuan | Persyaratan  |
|----|-----------|--------|--------------|
| 1  | Warna     | TCU    | 15           |
| 2  | Rasa      | -      | Normal       |
| 3  | Bau       | -      | Tidak berbau |
| 4  | Kekeruhan | NTU    | 5            |

\*Disosialisasikan dari Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002

Kualitas kimia adalah yang berhubungan dengan ion-ion senyawa maupun logam yang membahayakan, seperti Hg, Pb, Ag, Cu, dan Zn. Residu dari senyawa lainnya yang bersifat racun adalah residu pestisida, yang dapat menyebabkan perubahan bau, rasa dan warna air (Pratiwi 2007).

## Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara kimia

| No | Parameter    | Satuan | Persyaratan |
|----|--------------|--------|-------------|
| 1  | Timbal (Pb)  | Mg/l   | Maks 0,005  |
| 2  | Tembaga (Cu) | Mg/l   | Maks 0,5    |
| 3  | Raksa (Hg)   | Mg/l   | Maks 0,003  |
| 4  | Perak (Ag)   | Mg/l   | Maks 0,01   |
| 5  | Kobalt (Co)  | Mg/l   | Maks 0,01   |

\*Disosialisasikan dari Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002

Syarat bakteriologis air minum menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002, air minum tidak boleh mengandung bakteri patogen, yang dapat menyebabkan penyakit terutama penyakit saluran pencernaan, yaitu bakteri coliform. Standar kandungan bakteri coliform dalam air minum 0 per 100 ml.

## Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara bakteriologis

| No | Parameter              | Satuan                   | Persyaratan |
|----|------------------------|--------------------------|-------------|
| 1  | Total bakteri coliform | Jumlah per 100 ml sampel | 0/100ml     |

\*Disosialisasikan dari Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002

### 1. Jenis air minum

Jenis air minum, menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor :907/MENKES/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas air minum adalah :

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

### 2. Persyaratan air minum

Persyaratan air minum dipengaruhi oleh kondisi negara masing masing, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pada saat dunia dilanda krisis air karena semakin menurunnya kualitas air akibat pencemaran, maka dikeluarkan standar persyaratan kualitas air minum.

Di Indonesia, standar persyaratan kualitas air ditetapkan oleh Departemen Kesehatan mulai tahun 1975, kemudian diperbaiki tahun 1990 dan diperbaiki lagi tahun 2002. Persyaratan kualitas air minum dalam Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor :907/MENKES/SK/VII/2002 tentang syarat - syarat dan Pengawasan Kualitas air minum, adalah meliputi Persyaratan : Bakteriologi, Kimiawi, Radioaktif dan Fisik.

### 3. Kualitas Air Minum

Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Selain itu juga tidak mengandung kuman *pathogen* dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia, tidak mengandung zat kimia yang dapat mengganggu fungsi tubuh, dapat diterima secara estetis dan tidak merugikan secara ekonomis.

Atas dasar pemikiran tersebut perlu dibuat standar air minum, yaitu suatu peraturan yang memberi petunjuk tentang kontaminasi berbagai parameter yang sebaiknya diperbolehkan ada dalam air minum. Penetapan standar ini berbeda antara satu negara dengan negara yang lain tergantung pada *social kultural* termasuk kemajuan teknologinya. Standar suatu negara seharusnya layak bagi keadaan sosial ekonomi dan budaya setempat. Untuk negara berkembang seperti Indonesia, perlu didapat cara-cara pengolahan air yang relatif murah sehingga kualitas air yang dikonsumsi masyarakat dapat dikatakan baik dan memenuhi syarat.

Parameter yang disyaratkan meliputi; Parameter fisik, kimiawi, biologis dan radiologist.

### 4. Standar air minum

Pada umumnya penentuan standart kualitas air minum tergantung pada kondisi negara masing-masing, perkembangan ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi.

Di Indonesia standart air minum yang berlaku, dibuat pada tahun 1975 yang kemudian diperbaiki tahun 1990, dan diperbaiki kembali pada tahun 2002. Menurut berbagai pihak yang berwenang masih banyak penyediaan air minum yang tidak memenuhi standart tersebut, baik karena keterbatasan teknologi, pengetahuan, sosial ekonomi ataupun budaya.

Dua standar nasional yang mengatur kualitas air minum yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) 01 3553 – 1996 dari Departemen Perindustrian dan Perdagangan, yang menyatakan bahwa batas

maksimal total angka kuman adalah 100 koloni/ml serta peraturan Menteri Kesehatan nomor 907/MENKES/SK/VII/2002, yang menyatakan bahwa air minum harus memenuhi persyaratan diantaranya tingkat kontaminasi 0 koloni / 100 ml untuk keberadaan bakteri *coliform*.

#### Uji kualitas air minum

Metode yang digunakan untuk uji kualitas bakteriologis air minum adalah metode *Most Probable Number* (MPN). MPN digunakan untuk mengetahui jumlah coliform dalam uji kualitas air. Metode MPN merupakan salah satu teknik menghitung jumlah mikroorganisme per mili bahan yang digunakan sebagai media biakan. Metode MPN pada dasarnya sama dengan metode perhitungan cawan, tetapi menggunakan medium cair dalam tabung reaksi. Perhitungan didasarkan pada tabung yang positif, yaitu tabung menunjukkan pertumbuhan mikroba setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu dan dapat diketahui dari gelembung gas yang dihasilkan pada tabung Durham (Waluyo 2009). Pendekatan untuk enumerasi bakteri hidup adalah dengan metode MPN didasarkan pada metode teori kemungkinan. Sampel ditumbuhkan pada seri tabung sebanyak 3 atau 5 buah tabung untuk setiap kelompok. Apabila dipakai 3 tabung maka disebut seri 3, yaitu uji yang biasa digunakan pada air bersih, dan jika dipakai 5 tabung maka disebut seri 5, yaitu biasa digunakan untuk uji air minum.

Media pada tabung adalah *Lactose Broth* (LB) yang diberi indikator perubahan pH dan ditambah tabung Durham. Media LB ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya bakteri coliform berdasarkan terbentuknya asam dan gas, karena fermentasi laktosa oleh bakteri golongan coliform (Santoso *et al* 2012). Terbentuknya asam dilihat dari kekeruhan pada media laktosa dan gas yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabung Durham berupa gelembung udara. Pemberian sampel pada tiap seri tabung berbeda-beda, untuk sampel sebanyak 10 ml ditumbuhkan pada media LBDS (*Lactose Broth Double Stegth*) yang memiliki komposisi *Beef extract* (3 gr), *peptone* (5 gr), *lactose* (10 gr) dan *BromthymolBlue* (0,2 %) per liter. Untuk sampel 1 ml dan 0,1 ml dimasukkan pada media LBSS (*Lactose Broth Single Stegth*) yang berkomposisi sama tapi hanya kadar laktosa setengah dari LBDS yaitu 5 gr (Nuria *et al* 2009). Nilai MPN ditentukan dengan kombinasi jumlah tabung positif (asam dan gas) tiap serinya setelah diinkubasi (Rahmawati *et al* 2005).

Metode MPN terdiri dari 3 tahapan, yaitu uji pendugaan (*Presumptive Tes*), uji penguat (*Confirmed Tes*), dan uji kelengkapan (*Completed tes*). Khusus untuk uji air minum isi ulang, metode MPN dilakukan sampai pada metode uji penguat, dikarenakan metode ini sudah cukup kuat digunakan sebagai pengujian ada tidaknya bakteri coliform dalam sampel air minum isi ulang. Uji pendugaan dan uji konfirmasi ini menggunakan LB, yaitu merupakan media khusus untuk mengetahui ada tidaknya bakteri coliform, jadi tidak perlu lagi dilakukan sampai pada uji kelengkapan (Shodikin 2007). Output metode MPN adalah nilai MPN. Nilai MPN adalah pendugaan jumlah unit tumbuh (*Growth unit*) atau unit pembentukan koloni dalam sampel, pada umumnya nilai MPN juga diartikan sebagai pendugaan jumlah individu bakteri, satuan yang digunakan, umumnya per 100 mL. Makin kecil nilai MPN, maka air tersebut makin tinggi kualitasnya dan makin layak di konsumsi. Metode MPN memiliki limit kepercayaan 95 % sehingga pada setiap nilai MPN, terdapat jangkauan nilai MPN terendah dan nilai MPN tertinggi (Fardiaz 1993).

##### a) Uji pendugaan (*Presumptive Tes*)

Uji tahap *pertama*, keberadaan coliform masih dalam tingkat probabilitas rendah yaitu masih dalam dugaan. Uji penduga ini mendeteksi sifat fermentasi coliform dalam sampel, karena beberapa jenis bakteri selain coliform juga memiliki sifat fermentatif. Uji penduga merupakan uji pendahuluan tentang ada tidaknya kehadiran bakteri coliform berdasarkan terbentuknya asam dan gas disebabkan karena fermentasi laktosa oleh bakteri golongan coliform. Terbentuknya asam dilihat dari kekeruhan pada media laktosa dan gas yang dihasilkan, dapat dilihat dalam tabung Durham berupa gelembung udara (Tururaj *et al* 2010). Tabung dinyatakan positif jika terbentuk gas sebanyak 10% atau lebih dari volume di dalam tabung Durham. Banyaknya kandungan bakteri coliform dapat dilihat dengan menghitung tabung yang menunjukkan reaksi positif terbentuk asam dan gas, kemudian dibandingkan dengan tabel MPN. Metode MPN dilakukan untuk menghitung jumlah mikroba di dalam sampel yang berbentuk cair. Jika setelah inkubasi 1 x 24 jam menunjukkan hasil negatif, maka di lanjutkan dengan inkubasi 2 x 24 jam pada suhu 35°C. Jika dalam waktu 2 x 24 jam tidak terbentuk gas dalam tabung Durham, dihitung sebagai hasil negatif. Jumlah tabung yang positif di hitung pada masing-masing seri. MPN penduga dapat dihitung dengan melihat tabel MPN (Wandrivel *et al* 2012).

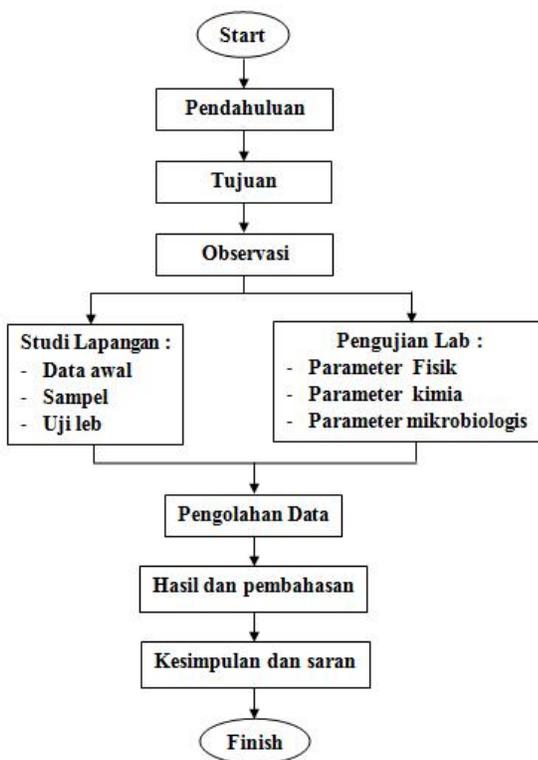
##### b) Uji penguat (*Confirmed Tes*)

Uji penguat ini bertujuan untuk menguji kembali kebenaran adanya coliform dengan bantuan media selektif, yang menegaskan hasil positif dari uji pendugaan, media yang digunakan

adalah Brilliant Green Laktosa Bile Broth (BGLBB), yang nantinya akan membentuk asam dan gas dalam waktu 24-48 jam (Boekoesoe2010). BGLB ini merupakan media pertumbuhan untuk bakteri coliform, dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (Fardiaz 1996).

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan landasan agar proses penelitian berjalan secara sistematis, terstruktur dan terarah sehingga mencapai tujuan yang ditetapkan sebelumnya. Flow chart penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Flowchart Penelitian

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Pengambilan Sampel Dan Pengujian

Teknik sampling adalah bagian dari metodologi statistika yang berhubungan dengan pengambilan sebagian dari populasi. Jika sampling dilakukan dengan metode yang tepat, analisis statistik dari suatu sampel dapat digunakan untuk menggeneralisasikan keseluruhan populasi. Metode sampling banyak menggunakan teori statistika

Data diambil dari beberapa lokasi di daerah Kecamatan Teluk Ambon. Melihat banyaknya produk air minum isi ulang (*refill*) yang dipasarkan di Daerah Kecamatan Teluk Ambon. Pengambilan sampel dilakukan dengan memilih sejumlah elemen secukupnya dari populasi produk air minum isi ulang (*refill*), sehingga penelitian terhadap sampel dan pemahaman tentang sifat atau karakteristiknya akan memungkinkan dilakukan generalisasi sifat atau karakteristik tersebut pada elemen populasi.

#### Standar Kualitas Air Minum

| Indikator | Minimum | Maksimum |
|-----------|---------|----------|
| Ph        | 6.5     | 8.5      |
| Suhu      | 22      | 28       |
| Warna     | -       | 15       |
| E.coli    | -       | 0        |

Sumber : Keputusan menteri Kesehatan No. 907 tahun 2002.

### Hasil Pengujian Sampel

Dari hasil pengujian di Laboratorium didapatkan pada Enam depot air minum isi ulang yaitu : Rikbers, Wayame 1, Aidhan, Aguana, FN.Airo, Rahayu tidak terbentuk bakteri pada tabung durham. Dan satu depot yang mengandung bakteri *coliform*, yaitu depot Wayame.

### Pembahasan

#### Air Minum Isi Ulang (AMIU)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, menyatakan bahwa air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Jenis air minum yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum :

- a) Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga,
- b) Air yang didistribusikan melalui tangki air,
- c) Air kemasan,
- d) Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat, harus memenuhi syarat kesehatan air minum.

Dalam peraturan tersebut juga dijelaskan mengenai parameter bakteriologi air minum, lebih jelasnya bisa dilihat pada Tabel

Parameter Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492/MENKES/PER/IV/2010

| No                                    | Jenis parameter                                      | Satuan                   | Kadar maksimum yang diperbolehkan |
|---------------------------------------|--|--------------------------|-----------------------------------|
| 1                                     | Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan |                          |                                   |
|                                       | a. Parameter Mikrobiologi                            | Jumlah per 100 ml Sampel |                                   |
|                                       | 1) <i>E. coli</i>                                    |                          |                                   |
|                                       | 2) Total Bakteri Koliform                            | Jumlah per 100 ml Sampel |                                   |
|                                       | b. Kimia An-organik                                  |                          |                                   |
|                                       | 1) Arsen   | Mg/l                     | 0.01                              |
|                                       | 2) Fluorida  | Mg/l                     | 1.5                               |
|                                       | 3) Total Kromium                                     | Mg/l                     | 0.05                              |
|                                       | 4) Kadmium   | Mg/l                     | 0.003                             |
|                                       | 5) Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> -)                | Mg/l                     | 3                                 |
| 6) Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> -) | Mg/l   | 50                       |                                   |
| 7) Sianida                            | Mg/l   | 0.07                     |                                   |
| 8) Selenium                           |  |                          |                                   |
| 2                                     | Parameter yang tidak berhubungan dengan kesehatan    |                          |                                   |
|                                       | a. Parameter fisik                                   |                          |                                   |
|                                       | 1) Bau   |                          | Tidak berbau                      |
|                                       | 2) Warna   | TCU                      | 15                                |
|                                       | 3) Rasa  | Mg/l                     | Tidak berasa                      |
|                                       | 4) <i>Total Dissolved Solid</i>                      | NTU                      | 500                               |
|                                       | 5) Kekeruhan   | C                        | 5                                 |
|                                       | 6) Suhu  |                          | Suhu udara + 3                    |
|                                       | b. Parameter Kimiawi                                 |                          |                                   |
|                                       | 1) Alumunium   | Mg/l                     | 0.2                               |
|                                       | 2) Besi  | Mg/l                     | 0.3                               |
|                                       | 3) Kesadahan   | Mg/l                     | 500                               |
|                                       | 4) Khlorida  | Mg/l                     | 250                               |
|                                       | 5) Mangan  | Mg/l                     | 0.4                               |
|                                       | 6) Ph  | Mg/l                     | 6.5-8.5                           |
|                                       | 7) Seng  | Mg/l                     | 3                                 |
|                                       | 8) Sulfat  | Mg/l                     | 250                               |
|                                       | 9) Tembaga   | Mg/l                     | 2                                 |
|                                       | 10) Amonia   | Mg/l                     | 1.5                               |

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492/MENKES/PER/IV/2010

### Kualitas Air Minum

Persyaratan kualitas air minum di Indonesia ditentukan berdasarkan ketetapan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/ Menkes / PER / IV/ 2010 sesuai dengan yang tercantum pada Tabel dibawah ini.

Persyaratan Air Minum di Indonesia

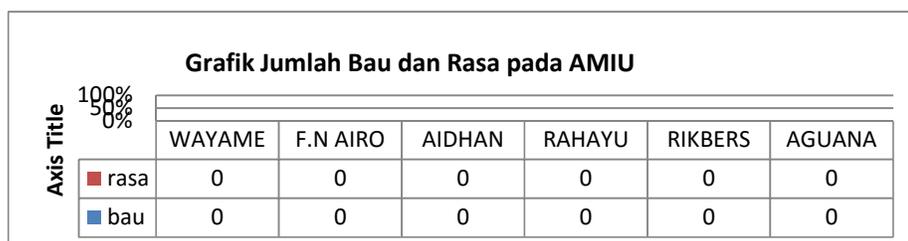
| Parameter                           | Satuan | Persyaratan       | Teknik pengujian                    |
|-------------------------------------|--------|-------------------|-------------------------------------|
| <b>Kimia</b>                        |        |                   |                                     |
| Besi                                | Mg/L   | 0.3               | AAS / Spektrofotometri              |
| Kesadahan sebagai CaCO <sub>3</sub> | Mg/L   | 500               | Titrametri                          |
| Klorida                             | Mg/L   | 250               | Titrametri / Probe                  |
| Mangan                              | Mg/L   | 0.1               | AAS / Spektrofotometri              |
| Seng                                | Mg/L   | 3                 | AAS / Spektrofotometri              |
| Sulfat                              | Mg/L   | 250               | Spektrofotometri                    |
| Tembaga                             | Mg/L   | 1                 | AAS / Spektrofotometri              |
| Klorin                              | Mg/L   | 5                 | Sepktrofotometri / Titrametri       |
| Amonium                             | Mg/L   | 0.15              | ISE Probe                           |
| Amonia                              | Mg/L   | 1.5               | Spektrofotometri / ISE Probe        |
| Arsen                               | Mg/L   | 0.01              | AAS                                 |
| Fluorida                            | Mg/L   | 1.5               | Sepktrofotometri                    |
| Krom Heksavalen                     | Mg/L   | 0.05              | AAS / Spektrofotometri              |
| Kadmium                             | Mg/L   | 0.003             | AAS                                 |
| Nitrat                              | Mg/L   | 50                | ISE Probe                           |
| Nitrit                              | Mg/L   | 3                 | Spektrofotometri                    |
| Sianida                             | Mg/L   | 0.07              | Distilasi 2265800 / Sepktrofotometr |
| Timbal                              | Mg/L   | 0.01              | AAS / Spektrofotometri              |
| Raksa                               | Mg/L   | 0.001             | AAS / Spektrofotometri              |
| Selenium                            | Mg/L   | 0.010             | AAS                                 |
| <b>fisika</b>                       |        |                   |                                     |
| ph                                  |        | 6.5-8.5           | Ph Meter                            |
| Bau                                 |        | Tidak berbau      | Organoleptik                        |
| Rasa                                |        | Tidak berasa      | Organoleptik                        |
| Warna                               | Cu     | 15                | Spektrofotometri                    |
| TDS                                 | Mg/L   | 500               | Konduktivitas Meter                 |
| Kekeruhan                           | NTU    | 5                 | Turbidimeter                        |
| Suhu                                | C      | s. udara $\pm$ 3C |                                     |

Berikut ini kita akan membahas tentang pentingnya penentuan parameter-parameter kimia di dalam air minum dan metode-metode yang direkomendasikan untuk penentuan kadar parameter-parameter kimia tersebut.

#### 1. Bau dan Rasa

Untuk mengetahui bau dan rasa, penentuan dapat dilakukan dengan metode organoleptik. Uji organoleptik atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penentuan kualitas. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk.

Air minum yang ideal adalah air yang tidak berbau. Hasil pengujian terhadap bau air minum isi ulang di Kecamatan Teluk Ambon, dan rasa merupakan salah satu parameter dalam menentukan kualitas bahan pangan, termasuk air minum. Winarno (1992) menyatakan secara visual faktor rasa tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan. Hasil pengujian terhadap rasa air minum isi ulang di Kecamatan Teluk Ambon, seperti yang terlihat pada gambar grafik berikut ini :



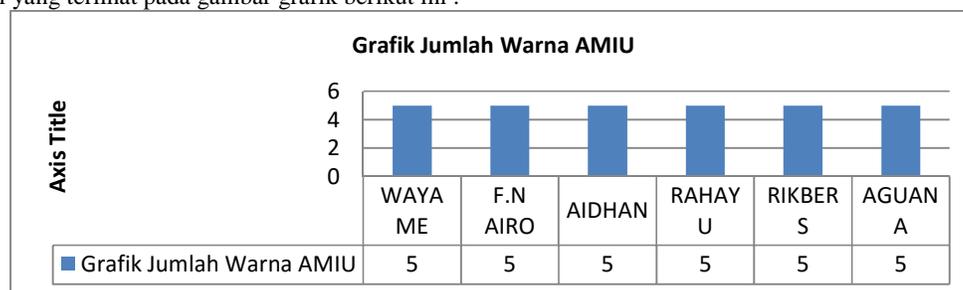
grafik Bau dan Rasa

Hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bau dan rasa air minum isi ulang dari Enam depot air minum isi ulang tersebut. Berdasarkan penilaian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa secara organoleptik depot air minum di Kecamatan Teluk Ambon melakukan proses pengolahan air yang baik dan sesuai standar yang ditetapkan dalam Permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu air minum memiliki bau air minum layak konsumsi.

## 2. Warna

Warna pada air minum akan memberikan kesan visual yang baik bagi konsumen. Warna dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri dan turbidimeter.

Warna merupakan salah satu parameter dalam menentukan kualitas bahan pangan, termasuk air minum. Winarno (1992) menyatakan secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan. Hasil pengujian terhadap warna air minum isi ulang di Kecamatan Teluk Ambon, seperti yang terlihat pada gambar grafik berikut ini :



grafik warna

Hasil perhitungan perhitungan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan warna air minum isi ulang dari enam depot air minum tersebut. Berdasarkan penilaian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa secara organoleptik depot air minum di Kecamatan Teluk Ambon melakukan proses pengolahan air yang baik dan sesuai standar yang ditetapkan dalam Permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu air minum memiliki warna air minum layak konsumsi.

## 3. TDS

TDS akan memberikan warna pada air minum dan mengganggu pencernaan. TDS dapat ditentukan dengan menggunakan konduktivitas meter dengan probenya.

## 4. Kekeruhan

Kekeruhan akan memberikan warna pada air minum dan berpotensi mengganggu pencernaan. Kekeruhan dapat ditentukan dengan menggunakan turbidimeter.

## 5. Arsenik

Kehadiran arsenik dalam air ini tidak berwarna dan tidak berasa. Dalam jangka pendek, konsumsi arsenik berlebihan dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan pencernaan, mati rasa pada tangan dan kaki, kelumpuhan parsial, dan kebutaan. Dalam jangka panjang, kadar arsenik yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kanker paru-paru, kantung kemih, dan ginjal. Kadar arsenik dapat ditentukan menggunakan metode AAS.

## 6. Fluorida

Fluorida yang berlebihan dalam tubuh dapat merusak jaringan tulang, sehingga tulang mudah keropos, patah, bahkan hancur. Kadar fluorida ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer.

## 7. Kadmium

Dalam jangka pendek, konsumsi kadmium berlebihan dapat menyebabkan mual, muntah, diare, produksi air liur yang berlebihan, kejang-kejang, dan gagal ginjal. Untuk jangka panjang, kadmium

menimbulkan kerusakan fatal pada dara, ginjal, hati, dan tulang. Kandungan kadmium dalam air ditentukan dengan metode AAS.

#### **8. Nitrat / Nitrit**

Dalam jangka pendek, terutama pada bayi, kadar nitrat/nitrit yang berlebihan sangat berbahaya. Gangguan serius pada bayi ini terjadi karena konversi nitrat menjadi nitrit pada tubuh sang bayi yang mengganggu distribusi oksigen dalam darah. Ini akan langsung menjadi akut dalam sekejap dalam sehari. Gejala mencakup sesak napas dan kebiru-biruaan pada kulit. Dalam jangka panjang, nitrat dan nitrit menyebabkan potensi efek seumur hidup, seperti diuresis, peningkatan penyimpanan tepung, dan pendarahan pada limfa.

Kadar Nitrat dapat ditentukan dengan metode ISE Probe. Untuk kadar nitrit dapat ditentukan dengan menggunakan metode spektrofotometri. Alternatif lain yang mungkin dapat digunakan adalah test strip.

#### **9. Sianida**

Dalam jangka pendek, konsumsi sianida berlebihan dapat menyebabkan napas cepat dan tremor (gemetar parah). Untuk jangka panjang, Kadar sianida yang berlebihan dapat menyebabkan kehilangan berat badan, kerusakan tiroid, dan kerusakan saraf.

Penentuan kadar sianida lebih disarankan dengan menggunakan distilasi. Metode alternatif yang mungkin dapat digunakan adalah metode spektrofotometri.

#### **10. Selenium**

Dalam jangka pendek, kelebihan selenium dalam tubuh menyebabkan kerontokan rambut, kehilangan kuku, kelelahan dan emosi labil. Dalam jangka panjang, penumpukan selenium dapat menyebabkan kerusakan, ginjal, hati, saraf, dan peredaran darah. Penentuan kadar selenium ditentukan dengan metode AAS.

Selanjutnya, kita akan membahas tentang pentingnya penentuan parameter-parameter fisika di dalam air minum dan metode-metode yang direkomendasikan untuk penentuan kadar parameter-parameter fisika tersebut

#### **11. Besi**

Kadar besi dalam tubuh yang berlebihan dapat menimbulkan penyakit hemakromatosis, yaitu tubuh menyerap dan menyimpan terlalu banyak besi yang dapat menyebabkan gagal jantung, hati, dan pankreas. Selain itu, besi dapat memicu pertumbuhan bakteri yang dapat menyebabkan lendir pada sistem perpipaan, sehingga menyumbat sistem perpipaan. Selain itu, kadar besi yang berlebihan menimbulkan bau pada air minum dan memberikan warna kekuning-kuningan sehingga membuat penampilan air menjadi kurang baik. Kandungan besi dapat diukur dengan menggunakan AAS dengan metode spektrofotometri.

#### **12. Kesadahan**

Sebenarnya kesadahan tidak memiliki keluhan secara langsung dalam konsumsi air minum, namun kesadahan dapat menyebabkan scaling sehingga diameter pipa menjadi kecil dan selanjutnya mengakibatkan distribusi airpun menjadi kecil.

Kadar kesadahan dapat ditentukan dengan metode titrasi.

#### **13. Klorida**

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 1mg/L untuk mencegah terjadinya rekontaminasi oleh mikroorganisme, tetapi klor ini dapat terikat dengan senyawa organik yang bersifat karsinogenik, sehingga akan lebih baik jika penggunaan klor sebagai disinfektan dihindari. Kadar klorida dapat ditentukan dengan menggunakan metode titrimetri.

#### **14. Mangan**

Mangan bersifat racun yang dapat menyerang saraf sehingga menyebabkan sindrom parkinson pada orang lanjut usia. Mangan yang berlebih memberikan warna kehitaman pada air minum. Sedangkan, sama halnya dengan besi, mangan juga dapat memacu pertumbuhan bakteri yang menimbulkan lendir pada perpipaan. Kadar mangan dapat ditentukan dengan dengan metode AAS atau spektrofotometri.

#### **15. pH**

Selain mempengaruhi rasa dalam air, pH juga mengidentifikasi kehadiran dari senyawa kimia dan mikroba tertentu. Penentuan pH dapat menggunakan pH meter.

#### **16. Seng**

Kadar seng yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan dengan gejala demam, pusing, mual, diare dan kelelahan. Penentuan kandungan seng dalam air lebih disarankan dengan menggunakan metode AAS, namun metode spektrofotometri juga dapat menjadi alternatif yang disarankan.

### 17. Sulfat

Kadar sulfat berlebihan yang dikonsumsi dalam tubuh dapat menyebabkan diare akut. Penentuan kadar sulfat dilakukan dengan metode spektrofotometri.

### 18. Tembaga

Untuk jangka pendek, kadar tembaga yang berlebihan menyebabkan gangguan pencernaan seperti mual dan muntah. Untuk jangka panjang, kadar tembaga yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan hati dan ginjal. Penentuan kandungan tembaga lebih disarankan dengan menggunakan metode AAS, namun metode spektrofotometri juga dapat menjadi alternatif yang disarankan.

### 19. Bakteri *Escherichia coli*

*Escherichia coli* adalah kuman oportunistik yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus, misalnya diare pada anak, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus. Jenis *Escherichia coli* terdiri dari 2 species yaitu: *Escherichia coli* dan *Escherichia hermanis* (Anonim, 1991).

*Escherichia coli* sebagai salah satu contoh terkenal mempunyai beberapa spesies hidup di dalam saluran pencernaan makanan manusia dan hewan berdarah panas. *Escherichia coli* mula-mula diisolasi oleh *Escherich* (1885) dari tinja bayi. Sejak diketahui bahwa jasad tersebut tersebar pada semua individu, maka analisis bakteriologi air minum ditujukan pada semua individu, maka analisis bakteriologi air minum ditujukan kepada kehadiran jasad tersebut (Suriawiria, 1996).

Penelitian Sebelum Dari Depot Air Minum Isi Ulang

| No                        | Parameter                         | Satuan       | Depot        |              |              |              |              |              |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                           |                                   |              | Rik          | D. Way       | Aid          | Agu          | F.N          | rah          |
| <b>A. Fisika</b>          |                                   |              |              |              |              |              |              |              |
| 1                         | Bau                               |              | Tidak berbau |
| 2                         | Jumlah zat padat terlarut (TDS)   | mg/l         | 120          | 134          | 64           | 47           | 235          | 53           |
| 3                         | Kekeruhan                         | NTU          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 4                         | Rasa                              |              | Tidak berasa |
| 5                         | Suhu                              | °C           | 27           | 28           | 27           | 28           | 27           | 27           |
| 6                         | Warna                             | TCU          | 5            | 5            | 5            | 0,0          | 5            | 5            |
| <b>b. kimia</b>           |                                   |              |              |              |              |              |              |              |
| <b>a. kimia anorganik</b> |                                   |              |              |              |              |              |              |              |
| 1                         | Arsen                             | mg/l         |              | 0,0          | -            | 0,0          | -            | -            |
| 2                         | Fluoride                          | mg/l         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 3                         | Total kromium                     | mg/l         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 4                         | Cadmium                           | mg/l         | -            | 0,0          | -            | 0,0          | -            | -            |
| 5                         | Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> ) | mg/l         | 0,0          | 0,02         | <0,01        | 0,0          | <0,01        | 0,02         |
| 6                         | Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> ) | mg/l         | 0,0          | 0,54         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 7                         | Sianida                           | mg/l         | -            | 0,0          | -            | 0,0          | -            | -            |
| 8                         | Selenium                          | mg/l         | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| 9                         | Aluminium                         | mg/l         | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| 10                        | Besi                              | mg/l         | 0,0          | 0,0          | <0,01        | 0,0          | <0,01        | <0,01        |
| 11                        | Kesadahan                         | mg/l         | 82,16        | 66           | 101,75       | 54,6         | 311,85       | 78,65        |
| 12                        | Khlorida                          | mg/l         | 10,68        | 23           | 6,10         | 8,2          | 7,53         | 6,10         |
| 13                        | Mangan                            | mg/l         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 14                        | Ph                                |              | 6,8          | 6,7          | 7,29         | 6,7          | 6,83         | 6,89         |
| 15                        | Seng                              | mg/l         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 16                        | Sulfat                            | mg/l         | 2            | 4            | 3            | 2            | 2            | 2            |
| 17                        | Tembaga                           | mg/l         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 18                        | Amonia                            | mg/l         | 0,0          | 0,0          | 0,06         | 0,0          | 0,02         | 0,04         |
| <b>b. kimia organik</b>   |                                   |              |              |              |              |              |              |              |
| 1                         | Zat organik                       | mg/l         | 2,34         | 6,2          | 1,5          | 0,1          | 2,1          | 1,5          |
| <b>c. mikrobiologi</b>    |                                   |              |              |              |              |              |              |              |
| 1                         | Ecoli                             | Jumlah/100ml | 0            | 38*          | 0            | 0            | 0            | 0            |
| 2                         | Total koliform                    | Jumlah/100ml | 0            | 190*         | 0            | 0            | 0            | 0            |

## Sesudah Penelitian Dari Depot Air Minum Isi Ulang

| No | Parameter                         | Satuan        | Depot        |              |              |              |              |              |
|----|-----------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|    |                                   |               | Rik          | D. Way       | Aid          | Agu          | F.N          | rah          |
|    | <b>A. Fisika</b>                  |               |              |              |              |              |              |              |
| 1  | Bau                               |               | Tidak berbau |
| 2  | Jumlah zat padat terlarut (TDS)   | mg/l          | 154          | 55           | 64           | 50           | 235          | 53           |
| 3  | Kekeruhan                         | NTU           | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 4  | Rasa                              |               | Tidak berasa |
| 5  | Suhu                              | °C            | 27           | 27           | 27           | 27           | 27           | 27           |
| 6  | Warna                             | TCU           | 5            | 5            | 5            | 5            | 5            | 5            |
|    | <b>b. kimia</b>                   |               |              |              |              |              |              |              |
|    | <b>a. kimia anorganik</b>         |               |              |              |              |              |              |              |
| 1  | Arsen                             | mg/l          | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| 2  | Fluoride                          | mg/l          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 3  | Total kromium                     | mg/l          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 4  | Cadmium                           | mg/l          | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| 5  | Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> ) | mg/l          | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        | 0,02         |
| 6  | Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> ) | mg/l          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 7  | Sianida                           | mg/l          | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| 8  | Selenium                          | mg/l          | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| 9  | Aluminium                         | mg/l          | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| 10 | Besi                              | mg/l          | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        |
| 11 | Kesadahan                         | mg/l          | 76,75        | 57,75        | 101,75       | 66,55        | 311,85       | 78,65        |
| 12 | Klorida                           | mg/l          | 3,375        | 5,50         | 6,10         | 5,38         | 7,53         | 6,10         |
| 13 | Mangan                            | mg/l          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 14 | Ph                                |               | 7,19         | 7,07         | 7,29         | 7,0          | 6,83         | 6,89         |
| 15 | Seng                              | mg/l          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 16 | Sulfat                            | mg/l          | 2            | 2            | 3            | 2            | 2            | 2            |
| 17 | Tembaga                           | mg/l          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| 18 | Amonia                            | mg/l          | 0,01         | 0,01         | 0,06         | 0,06         | 0,02         | 0,04         |
|    | <b>b. kimia organik</b>           |               |              |              |              |              |              |              |
| 1  | Zat organik                       | mg/l          | 1,5          | 2,3          | 1,5          | 1,8          | 2,1          | 1,5          |
|    | <b>c. mikrobiologi</b>            |               |              |              |              |              |              |              |
| 1  | Ecoli                             | Jumlah/10 Oml | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| 2  | Total koliform                    | Jumlah/10 Oml | 0            | 979*         | 0            | 0            | 0            | 0            |

### Rekapan Perbandingan Hasil Penelitian PERMENKES dan DINKES

| No | Parameter                         | Satuan        | Persyaratan  |              | Depot        |              |              |              |              |              |              |
|----|-----------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|    |                                   |               | Permenkes    | Dinkes       | Rik          | D. Way       | Aid          | Agu          | F.N          | rah          |              |
|    | <b>B. Fisika</b>                  |               |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 1  | Bau                               |               | Tidak Berbau |
| 2  | Jumlah zat padat terlarut (TDS)   | mg/l          | 500          | 500          | 154          | 55           | 64           | 50           | 235          | 53           |              |
| 3  | Kekeruhan                         | NTU           | 5            | 5            | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |              |
| 4  | Rasa                              |               | Tidak Berasa |              |
| 5  | Suhu                              | °C            | ±3c          | ±3           | 27           | 27           | 27           | 27           | 27           | 27           |              |
| 6  | Warna                             | TCU           | 15           | 15           | 5            | 5            | 5            | 5            | 5            | 5            |              |
|    | <b>b. kimia</b>                   |               |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|    | <b>a. kimia anorganik</b>         |               |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 1  | Arsen                             | mg/l          | 0.01         | 0,01         | -            | -            | -            | -            | -            | -            |              |
| 2  | Fluoride                          | mg/l          | 1.5          | 1,5          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |              |
| 3  | Total kromium                     | mg/l          | 0.05         | 0,05         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |              |
| 4  | Cadmium                           | mg/l          | 0.003        | 0,003        | -            | -            | -            | -            | -            | -            |              |
| 5  | Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> ) | mg/l          | 3            | 3            | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        | 0,02         |              |
| 6  | Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> ) | mg/l          | 50           | 50           | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |              |
| 7  | Sianida                           | mg/l          | 0.07         | 0,07         | -            | -            | -            | -            | -            | -            |              |
| 8  | Selenium                          | mg/l          | 0.010        | 0,01         | -            | -            | -            | -            | -            | -            |              |
| 9  | Aluminium                         | mg/l          | 0.2          | 0,2          | -            | -            | -            | -            | -            | -            |              |
| 10 | Besi                              | mg/l          | 0.3          | 0,3          | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        | <0,01        |              |
| 11 | Kesadahan                         | mg/l          | 500          | 500          | 76,75        | 57,75        | 101,75       | 66,55        | 311,85       | 78,65        |              |
| 12 | Khlorida                          | mg/l          | 250          | 250          | 3,375        | 5,50         | 6,10         | 5,38         | 7,53         | 6,10         |              |
| 13 | Mangan                            | mg/l          | 0.1          | 0,4          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |              |
| 14 | Ph                                |               | 6.5-8.5      | 6,5-8,5      | 7,19         | 7,07         | 7,29         | 7,0          | 6,83         | 6,89         |              |
| 15 | Seng                              | mg/l          | 3            | 3            | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |              |
| 16 | Sulfat                            | mg/l          | 250          | 250          | 2            | 2            | 3            | 2            | 2            | 2            |              |
| 17 | Tembaga                           | mg/l          | 1            | 2            | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |              |
| 18 | Amonia                            | mg/l          | 1.5          | 1,5          | 0,01         | 0,01         | 0,06         | 0,06         | 0,02         | 0,04         |              |
|    | <b>b. kimia organik</b>           |               |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 1  | Zat organik                       | mg/l          | 10           | 10           | 1,5          | 2,3          | 1,5          | 1,8          | 2,1          | 1,5          |              |
|    | <b>c. mikrobiologi</b>            |               |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 1  | Ecoli                             | Jumlah/10 Oml | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |              |
| 2  | Total koliform                    | Jumlah/10 Oml | 0            | 0            | 0            | 979*         | 0            | 0            | 0            | 0            |              |

Berdasarkan data yang diterima dilapangan data hasil penelitian maka ada terdapat beberapa perbedaan antara data hasil pengujian yang diperbolehkan menurut PERMENKES/2010 maupun DINKES, perbedaan-perbedaan hasil pengujian yang diperbolehkan antara lain yaitu : Mangan dan Tembaga.

- a) Mangan menurut PERMENKES tahun 2010 persyaratan yang diperbolehkan maksimal 0,1, sedangkan menurut DINKES maksimal 0,4
- b) Tembaga menurut PERMENKES tahun 2010 persyaratan yang diperbolehkan maksimal 1, sedangkan menurut DINKES maksimal 2.

## Proses Produksi Depot Air Minum

### Desain Dan Konstruksi Depot

Lokasi di Depot Air Minum harus terbebas dari pencemaran yang berasal dari debu disekitar Depot, daerah tempat pembuangan kotoran/sampah, tempat penumpukan barang bekas, tempat bersembunyi/berkembang biak serangga, binatang kecil, pengerat, dan lain-lain, tempat yang kurang baik sistem saluran pembuangan air dan tempat-tempat lain yang diduga dapat mengakibatkan pencemaran.

Ruang proses produksi menyediakan tempat yang cukup untuk penempatan peralatan proses produksi. Area produksi harus dapat dicapai untuk inspeksi dan pembersihan disetiap waktu.

Konstruksi lantai, dinding dan plafon area produksi harus baik dan selalu bersih. Dinding ruang pengisian harus dibuat dari bahan yang licin, berwarna terang dan tidak menyerap sehingga mudah dibersihkan. Pembersihan dilakukan secara rutin dan dijadwalkan. Dinding dan plafon harus rapat tanpa ada keretakan.

Tempat pengisian harus didesain hanya untuk maksud pengisian produk jadi dan harus menggunakan pintu yang dapat menutup rapat.

Desain tempat pengisian harus sedemikian rupa sehingga semua permukaan dan semua peralatan yang ada didalamnya dapat dibersihkan serta disanitasi setiap hari.

Penerangan di area proses produksi, tempat pencucian / pembilasan / sterilisasi / pengisian gallon harus cukup terang untuk mengetahui adanya kontaminasi fisik, sehingga karyawan/personil mempunyai pandangan yang terang untuk dapat melihat setiap kontaminasi produk. Dianjurkan penggunaan lampu yang anti hancur dan atau lampu yang memakai pelindung sehingga jika pecah, pecahan gelas lampu tidak mengkontaminasi produksi.

Ventilasi harus cukup untuk meminimalkan bau, gas atau uap berbahaya dan kondensat dalam ruang proses produksi, pencucian/pembilasan/sterilisasi dan pengisian gallon. Pengecekan terhadap perlengkapan ventilasi perlu dilakukan secara rutin agar tidak ada debu dan dijaga tetap bersih.

Semua bagian luar yang terbuka atau lubang harus dilindungi dengan layar/*screen*, pelindung lain atau pintu yang menutup sendiri untuk mencegah serangga, burung dan binatang kecil masuk ke dalam depot.

### Bahan Baku, Mesin Dan Peralatan Produksi

#### 1. Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan adalah air yang diambil dari sumber yang terjamin kualitasnya, untuk itu beberapa hal yang harus dilakukan untuk menjamin mutu air baku meliputi :

- a. Sumber air baku harus terlindung dari cemaran kimia dan mikrobiologi yang bersifat merusak/mengganggu kesehatan.
- b. Air baku diperiksa secara berkala terhadap pemeriksaan organoleptik (bau, rasa, warna), fisika, kimia dan mikrobiologi.

Bahan wadah yang dapat digunakan/disediakan Depot Air Minum harus memenuhi syarat bahan tara pangan (*food grade*), tidak bereaksi terhadap bahan pencuci, desinfektan maupun terhadap produknya.

#### 2. Mesin dan Peralatan Produksi

Mesin dan peralatan produksi yang digunakan dalam Depot Air Minum terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu :

- a. Bahan mesin dan peralatan  
Seluruh mesin dan peralatan yang kontak langsung dengan air harus terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*), tahan korosi dan tidak bereaksi dengan bahan kimia.
- b. Jenis mesin dan peralatan.

Mesin dan peralatan dalam proses produksi di Depot Air Minum sekurang-kurangnya terdiri dari :

- 1) Bak atau tangki penampung air baku
- 2) Unit pengolahan air (*water treatment*) terdiri dari :
  - a) *Prefilter*. (saringan pasir = *sand filter*)  
Fungsi *prefilter* adalah menyaring partikel-partikel yang kasar, dengan bahan dari Pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang sama.
  - b) *Karbon filter*  
Fungsi karbon filter adalah sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa klor dan bahan organik.
  - c) *Filter* lain

- Fungsi filter ini adalah sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) micron, dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan tertentu.
- d) Alat *desinfektan* (ozonisasi dan atau UV dengan panjang gelombang 254 nm atau 2537<sup>0</sup> A).  
Fungsi desinfektan adalah untuk membunuh kuman patogen.
- 3) Alat pengisian.  
Mesin dan alat untuk memasukkan air minum kedalam wadah.

### Proses Produksi

Urutan proses produksi air minum di Depot Air Minum adalah sebagai berikut :

#### 1. Penampungan Air Baku dan Syarat Bak Penampungan

Air baku yang diambil dari sumbernya diangkut dengan menggunakan tangki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tangki penampung (*reservoir*). Bak penampung harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air.

Tangki pengangkutan mempunyai persyaratan yang terdiri atas :

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

Air baku harus diambil sampelnya, yang jumlahnya cukup mewakili untuk diperiksa terhadap standar mutu yang telah ditetapkan oleh menteri kesehatan, sesuai dengan ketentuannya.

Dokumen pengadaan air baku harus tersedia dalam Depot Air Minum yang isinya antara lain adalah nama pemasok/pemilik sumber air, jumlah air dan tanggal pengadaan.

#### 2. Penyaring Bertahap Terdiri Dari :

- a. Saringan berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Fungsi saringan pasir adalah menyaring partikel-partikel yang kasar. Bahan yang dipakai adalah butir-butir silica (SiO<sub>2</sub>) minimal 80%. Ukuran butir-butir yang dipakai ditentukan dari mutu kejernihan air yang dinyatakan dalam NTU.
- b. Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa klor dan bahan organik. Daya serap terhadap Iodine (I<sub>2</sub>) minimal 75%.
- c. Saringan/filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) micron.

#### 3. Desinfeksi

Desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh kuman patogen. Proses desinfeksi dengan menggunakan ozon (O<sub>3</sub>) berlangsung dalam tangki atau alat pencampur ozon lainnya dengan konsentrasi ozon minimal 0.1 ppm dan residu ozon sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,06 – 0,1 ppm. Tindakan desinfeksi selain menggunakan ozon, dapat dilakukan dengan cara panyinaran ultra fiolet (UV) dengan panjang gelombang 254 nm atau kekuatan 2537<sup>0</sup> A dengan intensitas minimum 10.000 mw detik per cm<sup>2</sup>.

- a. Pembilasan, Pencucian dan Sterilisasi Wadah  
Wadah yang dapat digunakan adalah wadah yang terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*) dan bersih.  
Depot Air Minum wajib memeriksa wadah yang dibawah konsumen dan menolak wadah yang dianggap tidak layak untuk digunakan sebagai tempat air minum. Wadah yang aka diisi harus di sanitasi dengan menggunakan ozon (O<sub>3</sub>) atau air ozon (air yang mengandung ozon). Bilamana dilakukan pencucian maka harus dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis deterjen tara pangan (*food grade*) dan air bersih dengan suhu berkisar 60-85<sup>0</sup>C, kemudian dibilas dengan air minum/air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa-sisa deterjen yang dpergunakan untuk mencuci.  
Catatan : Air bekas pencucian maupun bekas pembilasan tidak boleh digunakan kembali sebagai bahan baku produksi (harus dibuang).
- b. Pengisian  
Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian higienis.
- c. Penutupan  
Penutupan wadah dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa dengan konsumen dan atau yang disediakan oleh Depot Air Minum.

### **Produk Air Minum**

Sebelum dijual, untuk pertama kali produk air minum harus dilakukan pengujian mutu yang dilakukan oleh laboratorium yang terakreditasi atau yang ditunjuk oleh pemerintah Kabupaten/Kota atau yang terakreditasi. Pengujian mutu air minum wajib memenuhi persyaratan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002.

Pengendalian dan pengujian mutu untuk menjamin tercapainya mutu sesuai Keputusan Menteri Kesehatan yang berlaku dilakukan dengan cara mengambil sampel dari titik keluarnya air minum (pengisian)

### **Pemeliharaan Sarana Produksi Dan Program Sanitasi**

#### **1. Pemeliharaan Sarana Produksi**

Bangunan dan bagian-bagiannya harus dipelihara dan dikenakan tindak sanitasi secara teratur dan berkala. Harus dilakukan usaha pencegahan masuknya binatang pengerat (tikus), serangga dan binatang kecil lainnya kedalam bangunan proses produksi maupun tempat pengisian.

Pembasmian jasad renik, serangga dan tikus yang dilakukan dengan menggunakan desinfektan, insektisida ataupun rodentisida harus dilakukan dengan hati-hati tidak menyebabkan gangguan terhadap kesehatan manusia dan tidak menimbulkan pencemaran terhadap bahan baku dan air minum. Mesin dan peralatan yang berhubungan langsung dengan bahan baku ataupun produk akhir harus dibersihkan dan dikenakan tindak sanitasi secara teratur, sehingga tidak menimbulkan pencemaran terhadap produk akhir. Mesin dan peralatan yang digunakan oleh Depot Air Minum harus dirawat secara berkala dan apabila sudah habis umur pakai harus diganti sesuai dengan ketentuan teknisnya.

#### **2. Program Sanitasi**

Permukaan peralatan yang kontak dengan bahan baku dan air minum harus bersih dan disanitasi setiap hari. Permukaan yang kontak dengan air minum harus bebas dari kerak, oksidasi dan resid lain. Proses pengisian dan penutupan dilakukan secara saniter yakni dilakukan dalam ruang yang higienis. Wadah yang dibawah oleh konsumen harus disanitasi dan diperiksa sebelum pengisian, dan setelah pengisian, wadah ditutup dengan penutup tanpa disegel. Wadah cacat harus dinyatakan tidak dapat dipakai dan tidak boleh diisi.

Pekerjaan pembersihan dilakukan baik di ruang produksi maupun tempat pengisian sehingga dapat mencegah kontaminasi pada permukaan yang berkontak langsung dengan air minum, bila menggunakan bahan sanitasi maka konsentrasi harus sesuai dengan persyaratan yang berlaku. Pada perlakuan sanitasi harus dicatat konsentrasi bahan sanitasi dan lamanya waktu bahan sanitasi berkontak dengan permukaan yang disanitasi.

### **Karyawan**

Karyawan yang berhubungan dengan produksi harus dalam keadaan sehat, bebas dari luka, penyakit kulit atau hal lain yang diduga dapat mengakibatkan pencemaran terhadap air minum. Karyawan bagian produksi (pengisian) diharuskan menggunakan pakaian kerja, tutup kepala dan sepatu yang sesuai.

Karyawan harus mencuci tangan sebelum melakukan pekerjaan terutama pada saat penanganan wadah pengisian. Karyawan tidak diperbolehkan makan, merokok, meludah atau melakukan tindakan lain selama melakukan pekerjaan yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap air minum. Karyawan/personil tidak diperbolehkan dalam tempat pengisian kecuali yang berwenang dengan pakaian khusus untuk melakukan pengujian atau pekerjaan yang diperlukan.

### **Penyimpanan Air Baku Dan Penjualan**

#### **1. Penyimpanan Air Baku**

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

Depot air minum tidak boleh melakukan penyimpanan air minum yang siap dijual dalam bentuk dikemas. Dengan demikian tidak ada stok air minum dalam wadah yang siap dijual. Penyimpanan hanya boleh dilakukan untuk air baku dalam tangki penampung.

#### **2. Penjualan**

Depot Air Minum tidak boleh melakukan penjualan secara eceran melalui toko/kios/warung dan hanya diperbolehkan menjual di tempat usaha langsung kepada konsumen yang membawa wadah miliknya sendiri atau disediakan oleh Depot. Pelaksanaan penjualan/pengisian dilakukan seperti uraian pada proses pengisian air minum yang dimulai dari pembilasan/pencucian/sterilisasi wadah, pengisian dan penutupan.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Parameter kualitas Air Minum Isi Ulang yang dijual di Kecamatan Teluk Ambon, terdiri dari atas 3 (tiga). Yaitu Parameter Fisik, Parameter Kimia, dan Parameter Mikrobiologi.
2. Dari hasil pengujian yang di lakukan terhadap 6 (Enam) sampel AMIU, Depot Rikbers, Depot Wayame, Depot Aidhan, Depot Aguana, Depot F. N. Airo, Depot Rahayu, diperoleh Parameter Fisika Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS) (55, 235, 64, 53, 154, 56), Kekeruhan ( semuanya 0), Suhu (27), Warna (5). Parameter Kimia Nitrit (0,01 dan 0,02), Besi (0,01), Kesadahan (57,35 – 311,85), Khlorida (3,375 – 7,53), Ph (6,83 – 7,29), Amonia (0,01 – 0,06), Zat Organik (1,5 – 2,3), Parameter Mikrobiologi, Koliform (979\*).
3. Berdasarkan hasil pengujian organoleptik terhadap 3 (Tiga) Parameter Yaitu Parameter Fisik, Parameter Kimia, dan Parameter Mikrobiologi. bahwa air minum isi ulang yang dihasilkan oleh depot air minum isi ulang di Kecamatan Teluk Ambon telah memenuhi standar yang ditetapkan dalam Permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Hanya 1 (satu) depot yang terkontaminasi bakteri *Koliform* dengan jumlah  $\pm 979^*$  dan tidak memenuhi syarat permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

### Saran

1. Produsen pemilik DAMIU harus lebih memperhatikan higiene dan sanitasi depot, untuk mencegah adanya kontaminasi bakteri E.coli pada DAMIU yang dijual.
2. Uji kualitas untuk ketiga parameter untuk air baku, peralatan dan air minum harus selalu dilakukan secara rutin, untuk mencegah adanya kontaminasi bakteri E.coli di setiap DAMIU dan menjadi kualitas DAMIU sebagai dengan standar permenkes.
3. Konsumen DAMIU yang ada di wilayah Kecamatan Teluk Ambon harus memilih produk DAMIU yang berkualitas.

### DAFTAR PUSTAKA

- Sutjahyo, B. *Air Minum “Kebijakan Kemitraan Pemerintah dan Swasta dalam penyediaan Air Minum Perkotaan”*. Tirta Dharma, Jakarta, 2000
- Purwana, Racmadi, *Pedoman dan Pengawasan Hygiene Sanitasi Depot Air Minum*, Depkes RI – WHO, Jakarta, 2003
- Suprihatin, *Sebagian Air Minum Isi Ulang Trcemar Bakteri Coliform*. Tim Penelitian Laboratorium Teknologi dan Manajemen lingkungan, IPB, Kompas, 26 April 2003.
- Sulistiyawati, Dwi, *Studi Kualitas Bakteriologi Air Minum Isi Ulang Tingkat Produsen di Kota Semarang*, tidak di publikasikan, 2003.
- \_\_\_\_\_, *Persyaratan Teknis Industri dan Perdagangan Air Minum dalam Kemasan*. Deperindag, Jakarta, 1997
- Dwijosaputro, *Dasar-dasar mikrobiologi*, Djembatan, Jakarta, 1990
- Unus, S. *Mikrobiologi Air*. Angkasa, Bandung, 1993
- Winarno, F.G., *Air Untuk Industri Pangan*, PT. Gramedia, Jakarta, 1993
- Sutrisno, T. C. dan Eny, S. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta, 1997.
- Standart Nasional Indonesia (SNI) No 01-3553, *Air Minum Dalam Kemasan*. Deperindag, Jakarta, 1996
- Prawiro, H., *Ekologi Lingkungan Pencemaran*. Penerbit Satyawacana, Semarang, 1998
- Jenie, B. S. L. “Sanitasi dalam Industri Pangan” dalam Kumpulan Hand Out Kursus Singkat Keamanan Pangan. PAUPG, UGM, Yogyakarta, 1996
- Hadi Siswanto, *Mencegah Depot Air Minum Isi Ulang Tercemar*, <http://www.hakli.or.id/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=24>, Hakli, 2003
- Tjokrokusumo, *Pengantar Konsep Teknologi Bersih Khusus Pengelolaan dan Pengolahan*, STT Lingkungan YLH, Yogyakarta, 1995
- Surawira, *Mikrobiologi Air*. Angkasa Bandung, 1993
- Junadi, P., *Pengantar Analisis Data*,. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta. 1995.
- Notoatmodjo, S., *Metodologi Penelitian Kesehatan*,. PT. Rineka Cipta, Jakarta, 1993.
- Masri, S., Sifian, E., *Metode Penelitian Survey*,. Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial, Jakarta. 1989.
- Azwar, S., *Reliabilitas dan Validitas Cetakan II*,. Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 1997.
- Ghozali, I., *Aplikasi Analisis Multivariat Dengan Program SPSS*,. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang. 2001.
- Santoso, S., *SPSS- Mengolah Data Statistik Secara Profesional*,. Elex Media Komputindo, Jakarta, 2000.