

**FAKTOR – FAKTOR YANG BERHUBUNGAN
DENGAN KONTAMINASI DETERJEN PADA AIR MINUM
ISI ULANG DI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG (DAMIU)
DI KABUPATEN KENDAL
TAHUN 2009**



TESIS

Untuk Memenuhi persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S2

Program Studi
Magister Kesehatan Lingkungan

Oleh:
Hartini Sulistyandari
NIM . E4B007001

**PROGRAM MAGISTER KESEHATAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2009**

PENGESAHAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis yang berjudul :

**FAKTOR – FAKTOR YANG BERHUBUNGAN
DENGAN KONTAMINASI DETERJEN PADA AIR MINUM
ISI ULANG DI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG (DAMIU)
DI KABUPATEN KENDAL TAHUN 2009**

Dipersiapkan dan disusun oleh
Hartini Sulistyandari
NIM . E4B007001

Telah dipertahankan didepan dewan penguji pada tanggal 22 Juni 2009
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Sulistyani, M.Kes
NIP. 132 062 253

Ir. Mursid Raharjo, MSi
NIP. 132 174 829

Penguji I

Penguji II

Dr. Onny Setyani, Ph.D
NIP. 131 958 807

Sri Ratna Astuti, SKM,M.Kes
NIP. 140 090 240

Semarang, 25 Juni 2009
Universitas Diponegoro
An. Ketua Program Studi
Kesehatan Lingkungan

Dr. Onny Setyani, Ph.D
NIP. 131 958 807

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya yang belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan pada suatu Perguruan Tinggi atau lembaga pendidikan lainnya.

Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan manapun yang telah diterbitkan, sumbernya telah di jelaskan di dalam tulisa dan daftar pustaka. Penulisan ini adalah karya pemikiran saya, oleh karena itu karya ini sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis.

Semarang , 22 Juni 2009

Penyusun ,

Hartini Sulistyandari
NIM . E4B007001

RIWAYAT HIDUP

Nama : Hartini Sulistyandari

Tempat dan Tanggal Lahir : Grobogan, 29 Desember 1968

Jenis Kelamin : Wanita

Agama : Islam

Alamat : Jl. Pucang Adi II / 53 Pucang Gading - Semarang

Riwayat Pendidikan : - Lulus SDN 1 Putatsari Grobogan Tahun 1982

- Lulus SMP Wirosari Grobogan Tahun 1985

- Lulus SMA Grobogan Tahun 1988

- Lulus APK HAKLI Semarang Tahun 1992

- Lulus STIKES HAKLI Semarang Tahun 2006

Riwayat Pekerjaan :

- Staf Dinas Kesehatan Kabupaten Grobogan
Tahun 1993 – 1997

- Staf Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah
Tahun 1998 sampai sekarang

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya , sehingga tesis ini terselesaikan juga. Tesis ini berjudul *Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang Di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) Di Kabupaten Kendal Tahun 2009*. Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Master Kesehatan – Program Magister Kesehatan Lingkungan pada Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Penyusunan tesis ini terselesaikan berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis sampaikan penghargaan dan rasa terima kasih kepada :

1. Direktur Pasca Sarjana Universitas Diponegoro beserta seluruh staf yang telah memberi fasilitas serta kemudahan selama mengikuti pendidikan.
2. Dr. Onny Setyani, Ph.D selaku Ketua Program Magister Kesehatan Lingkungan dan dosen penguji tesis yang telah memberi banyak petunjuk, bimbingan dan saran kepada penulis
3. Dra. Sulistyani, M.Kes selaku pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan membimbing penulis dari awal hingga terselesaikannya tesis ini
4. Ir. Mursyid Raharjo, MSi selaku pembimbing pendamping yang telah membimbing penulis dari awal hingga terselesaikannya tesis ini
5. Sri Ratna Astuti, SKM,M.Kes selaku penguji tesis yang telah memberikan masukan guna perbaikan tesis ini,

6. Seluruh dosen program Magister Kesehatan Lingkungan pada Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan bekal ilmu untuk menyusun tesis ini
7. Kepala Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar,
8. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Kendal beserta staf yang telah memberikan ijin penelitian dan membantu proses penelitian
9. Pengelola DAMIU dan Ketua ASPADA Kabupaten Kendal yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini

Selain itu penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada yang teramat penulis sayangi yaitu ananda Yesinta Beby Tresyadora dan Devin Abdi Prasetya serta suami tercinta Julianus Budi Prasetya atas dukungan, semangat, pengorbanan dan pengertiannya, sehingga terselesaikannya tesis ini.

Akhirnya penulis senantiasa mengharap saran dan masukan guna perbaikan tesis ini, sehingga bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Insya Allah.

Semarang, 22 Juni 2009

Penulis

ABSTRAK

Hartini Sulistyandari

Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal Tahun 2009.

xv + 115 halaman + 6 lampiran

Masyarakat sangat tergantung pada ketersediaan air bersih khususnya air minum, Hasil pemeriksaan Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah pada tanggal 21 Nopember 2008 pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal pada 95 DAMIU, menunjukkan bahwa 85 % sampel yang diperiksa diperoleh hasil adanya deterjen Alkyl Benzena Sulfonates (ABS) berkisar antara 0,03-0,06 $\mu\text{g/l}$. Hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan bahwa kualitas air minum isi ulang di Kabupaten Kendal tercemar deterjen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya faktor - faktor yang berhubungan dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal. Penelitian ini merupakan penelitian *observasional* dengan metode survei dan pendekatan *cross sectional*. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner yang telah dilakukan uji validitas dan reliabilitas pada sejumlah sampel. Data primer maupun sekunder diolah dan dianalisa dengan metode *chi square test*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari sejumlah 50 DAMIU diperoleh : sumber air baku yang tidak memenuhi syarat sejumlah 18 DAMIU (36 %)); Bahan peralatan yang tidak memenuhi syarat sejumlah 28 DAMIU (56 %); Proses pengolahan air yang tidak memenuhi syarat sejumlah 21 DAMIU (42 %); Sanitasi yang tidak memenuhi syarat sejumlah 27 DAMIU (54 %) dan DAMIU yang terkontaminasi deterjen sejumlah 30 buah (60 %). Adapun faktor yang berhubungan dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal tahun 2009 adalah sumber air baku (*p-value* : 0,03), bahan peralatan (*p-value* : 0,01), proses pengolahan air minum (*p-value* : 0,001) dan sanitasi (*p-value* : 0,027)

Disarankan bagi pengelola DAMIU untuk memiliki hasil uji laboratorium khususnya kontaminasi deterjen pada sumber air baku, penerimaan air dari truk tangki, tangki penampungan air baku dan air siap di konsumsi secara berkala minimal 6 (enam) bulan sekali, penggunaan bahan peralatan yang memenuhi standar, memiliki *standard operating procedur* (SOP) pengelolaan DAMIU, tidak mencuci tangki dan galon dengan air sabun/deterjen dan perlu adanya pembinaan dan pengawasan secara berkala baik oleh Dinas Kesehatan Kabupaten maupun ASPADA.

Kata Kunci : DAMIU, Deterjen, Kabupaten Kendal.

Kepustakaan : 21 (1989 – 2003).

ABSTRACT

Hartini Sulistyandari

The Factors Correlated with Detergent Contaminator on Refillable Mineral Waters at Mineral Water Refill Depo (DAMIU) in Kendal at 2009

xv + 115 pages + 6 attachment

People are depend on mineral water supplies especially for drinking water. The results from Central Java Health Laboratory on November 21st 2008 to 95 Mineral Water Refill Depo (DAMIU) at Kendal shows that 85% of the samples examined has Alkyl Benzena sulfonates (ABS) detergent around 0.03 – 0.06 ug/lit. The results showed that the quality of the refillable mineral waters in Kendal were contaminated by detergents. This research was done to examine factors that correlated with detergent contamination in refillable mineral waters at Mineral Water Refill Depo in Kendal. This research was an observational research using surveillance methods and a cross sectional approaches. This research was observational study using questionnaires which already tested for validity and reliability tests. Primary and secondary data were examined and analysed using a chi square test method.

The results showed that from about 50 DAMIU : 18 DAMIUs (36%) did not have a standardized water supplies, 28 DAMIUs (56%) did not have a standardized equipments, 21 DAMIUSs (42%) did not have a standardized process, 27 DAMIUs (54%) does not have a standardized sanitation, and 30 DAMIUs (60%) were contaminated by detergents. Furthermore, factors that correlated with the detergents contamination on refillable mineral waters at mineral water depo (DAMIU) in Kendal at 2009 were the water supplies (p-value : 0.03), equipment (p-value : 0.01), the process (p-value : 0.001) and sanitation (p-value : 0.027).

The suggestion are to the owners of the DAMIUs to have a valid laboratory tests, especially to those correlated with the water supplies, the delivery, the water tank and the preconsumable mineral water, at least every 6 (six) months, using a standardized equipments, having a standard operating procedures (SOP) to operate DAMIUs, do not clean the tank and gallon with soaps or detergents and the needs of routine supervising and surveillance from the Health Department and ASPADA.

Keywords : DAMIU, detergent, Kendal

References : 21 (1989 – 2003).

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iii |
| RIWAYAT HIDUP..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| ABSTRAK..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GRAFIK..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Perumusan Masalah..... | 5 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 6 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 6 |
| E. Ruang Lingkup Penelitian..... | 8 |
| F. Keaslian Penelitian..... | 9 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 11 |
| A. Air Minum..... | 11 |
| B. Proses Penjernihan Air..... | 14 |
| C. Proses Desinfeksi Pada Sistem DAMIU..... | 18 |
| D. Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU)..... | 24 |
| E. Pengemasan Air Minum Isi Ulang (AMIU)..... | 34 |
| F. Hygiene dan Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang..... | 37 |
| G. Pelayanan Konsumen..... | 42 |
| H. Pengawasan Depot Air Minum..... | 44 |
| I. Deterjen..... | 49 |
| J. Kerangka Teori..... | 62 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 63 |
| A. Kerangka Konsep Penelitian..... | 63 |
| B. Variabel Penelitian..... | 63 |
| C. Hipotesis Penelitian..... | 64 |
| D. Jenis Penelitian..... | 64 |
| E. Definisi Operasional..... | 65 |
| F. Populasi dan Sampel..... | 72 |
| G. Instrumen Penelitian..... | 73 |
| H. Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner..... | 73 |

| | | |
|--------|---|-----|
| | I. Pengumpulan Data | 75 |
| | J. Analisa Data | 76 |
| BAB IV | HASIL PENELITIAN..... | 77 |
| | A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian | 77 |
| | B. Hasil Penelitian | 80 |
| BAB V | PEMBAHASAN | 103 |
| | A. Sumber Air Baku | 103 |
| | B. Bahan Peralatan..... | 109 |
| | C. Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang..... | 111 |
| | D. Sanitasi | 113 |
| BAB VI | KESIMPULAN DAN SARAN..... | 120 |
| | A. Kesimpulan | 120 |
| | B. Saran..... | 121 |

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 4.1 : Distribusi Frekuensi Umur Responden | 80 |
| Tabel 4.2 : Distribusi Frekuensi Pendidikan Responden | 81 |
| Tabel 4.3 : Distribusi Frekuensi Masa Kerja Responden | 82 |
| Tabel 4.4 : Distribusi Frekuensi Sumber Air Baku DAMIU di Kabupaten Kendal | 85 |
| Tabel 4.5 : Distribusi Frekuensi Bahan Peralatan DAMIU di Kabupaten Kendal | 88 |
| Tabel 4.6 : Distribusi Frekuensi Proses Pengolahan Air Minum Pada DAMIU di Kabupaten Kendal | 91 |
| Tabel 4.7 : Distribusi Frekuensi Sanitasi DAMIU di Kabupaten Kendal ... | 93 |
| Tabel 4.8 : Didtribusi Frekuensi Tentang Ketersediaan SOP Pengelolaan DAMIU | 94 |
| Tabel 4.9 : Distribusi Frekuensi Tentang Kepatuhan Pekerja Terhadap SOP Pengelolaan DAMIU | 95 |
| Tabel 4.10 : Distribusi Frekuensi Tentang Peran Organisasi Profesi | 95 |
| Tabel 4.11 : Distribusi Frekuensi Hasil Uji Laboratotium | 96 |
| Tabel 4.12 : Distribusi Frekuensi Tentang Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009 | 97 |
| Tabel 4.13 : Tabel Silang Sumber Air Baik dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009 | 98 |
| Tabel 4.14 : Tabel Silang Bahan Peralatan dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009 | 99 |
| Tabel 4.15 : Tabel Silang Proses Pengelolaan Air Minum dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009 | 101 |
| Tabel 4.16 : Tabel Silang Sanitasi dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009 | 94 |
| Tabel 4.17 : Rekapitulasi Hasil Uji Bivariat | 102 |

DAFTAR GRAFIK

| | | |
|------------|---|----|
| Grafik 4.1 | : Sumber Air Baku DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009. | 84 |
| Grafik 4.2 | : Bahan Peralatan DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009... | 87 |
| Grafik 4.3 | : Proses Pengolahan Air Minum DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009 | 90 |
| Grafik 4.4 | : Sanitasi DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009 | 92 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 : Bagan Alir Pengolahan Air Minum Isi Ulang..... | 31 |
| Gambar 2.2 : Kerangka Teori..... | 62 |
| Gambar 3.1 : Kerangka Konsep Penelitian | 63 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Ijin Penelitian
- Lampiran 2 : Kuesioner Penelitian
- Lampiran 3 : Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas
- Lampiran 4 : Hasil Uji Normalitas
- Lampiran 5 : Hasil Penelitian / Uji Statistik
- Lampiran 6 : Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 7 : Hasil Uji Laboratorium

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Air sangat diperlukan oleh tubuh manusia seperti halnya udara dan makanan. Manusia tidak akan bisa bertahan hidup tanpa air. Selain berguna untuk manusia, air pun diperlukan oleh makhluk hidup lain misalnya hewan dan tumbuhan. Bagi manusia, air sebagian besar digunakan sebagai air minum baik yang dapat diminum langsung maupun yang harus dimasak terlebih dahulu sebelum diminum.

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Badan manusia terdiri dari sekitar 65 % air. Kehilangan air cukup banyak dapat berakibat fatal atau bahkan mengakibatkan kematian. ¹⁾ Setiap hari manusia memerlukan 2,5 – 3 liter air untuk minum dan makan. ²⁾

Air yang ada di bumi umumnya tidak dalam keadaan murni (H_2O), melainkan mengandung berbagai bahan baik terlarut maupun tersuspensi, termasuk mikroba. Oleh karena itu sebelum dikonsumsi, air harus diolah terlebih dahulu untuk menghilangkan atau menurunkan kadar bahan tercemar sampai pada tingkat yang aman. Air bersih adalah air yang jernih tidak berwarna, dan tidak berbau. Meskipun demikian, air jernih yang tidak berwarna, dan tidak berbau belum tentu aman dikonsumsi. ³⁾

Masyarakat di Indonesia pada umumnya dan Kabupaten Kendal pada khususnya, sangat tergantung pada ketersediaan air bersih baik yang diperoleh

dari sumur, air pegunungan maupun dari sarana air minum produk Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Kendal.

Di Kabupaten Kendal khususnya di daerah perkotaan sebagai satu – satunya penyedia air bersih, pelayanan PDAM dirasakan masih kurang, antara lain : 1). air tidak layak langsung diminum, 2). berbau kaporit, 3). tidak mengalir setiap saat, tetapi secara bergiliran dan 4). cakupan pelayanan air minum masih rendah dimana jumlah penduduk yang terlayani baru 25 %. Sementara itu pemanfaatan sarana air bersih (SAB) oleh masyarakat juga masih rendah, dimana tidak semua rumah memiliki sarana air bersih.

Hal tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan air bersih di Kabupaten Kendal masih rendah, sehingga sebagian besar masyarakat Kabupaten Kendal memanfaatkan air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sarana air bersih sebagai sumber air untuk mandi dan mencuci saja, tidak digunakan sebagai air minum. Hal ini mendorong munculnya trend baru dalam penyediaan air bersih diantaranya adalah penjualan air minum dalam kemasan atau air minum isi ulang.

Mengingat keterbatasan daya beli masyarakat terhadap air minum dalam kemasan maka sebagian besar masyarakat lebih memilih membeli air minum isi ulang yang disediakan oleh Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) dengan harga yang relatif lebih murah dan terjangkau tanpa mempertimbangkan kualitas.

Mengingat masih banyaknya kandungan kuman, bakteri dan zat kimia yang terkandung dalam air isi ulang dan semakin banyaknya depot air isi ulang yang bermunculan, dan demi untuk melindungi konsumen ataupun masyarakat yang menggunakan air isi ulang sebagai alternatif yang murah dalam memenuhi kebutuhan air minum, Menteri Kesehatan mengeluarkan Surat Edaran nomor 860/Menkes/VII/2002 tentang Pembinaan dan Pengawasan *Hygiene* Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang. Menindak lanjuti surat edaran tersebut Dinas kesehatan Kabupaten Kendal dengan rutin telah melakukan pengawasan dan pembinaan kepada produsen.

Dengan semakin maraknya, Depot Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Kendal, Pemerintah Kabupaten Kendal pada umumnya dan Dinas Kesehatan

Kabupaten Kendal pada khususnya, telah melakukan beberapa hal dalam rangka membina dan mengawasi aspek kualitas produksi DAMIU.

Namun demikian masih ada beberapa pendapat dari beberapa kalangan di lingkungan Kabupaten Kendal, yang menyatakan bahwa pengawasan kualitas air minum isi ulang masih lemah, hal ini dapat dilihat dari sampel pengujian air minum isi ulang yang dikirim oleh Asosiasi Pengusaha Depot Air Minum (ASPADA) bukan diambil langsung oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Kendal, ini dapat menimbulkan pemikiran tentang betul tidaknya air tersebut berasal dari produsen air minum isi ulang yang seharusnya diperiksa sampel airnya. Keterbatasan wewenang dari Dinas Kesehatan Kabupaten Kendal untuk memaksa produsen air minum isi ulang untuk memeriksakan sampel airnya setiap saat juga berpengaruh dalam kontinuitas pemeriksaan kualitas air minum isi ulang.

Perkembangan depot air minum isi ulang di Kabupaten Kendal cukup pesat, dari 60 produsen air minum isi ulang yang terdata di bulan Mei 2003, tahun 2004 terdata sejumlah 65 produsen air minum isi ulang, tahun 2005 terdata sejumlah 70 produsen air minum isi ulang, tahun 2006 terdata sejumlah 75 produsen air minum isi ulang, tahun 2007 terdata sejumlah 80 produsen air minum isi ulang dan hingga akhir bulan Nopember 2008 terdapat sekitar 95 produsen air minum isi ulang / Depok Air Minum Isi Ulang (DAMIU), sehingga rata – rata pertumbuhan DAMIU di Kabupaten Kendal tiap tahunnya berkisar antara 5 – 7 produsen.

Dari 95 depot air minum tersebut komponen unit pengolahan airnya tidak sama. Perbedaan komponen di masing – masing depot air minum tersebut dikarenakan masing – masing pengusaha depot membeli alat pengolahan dari suplier berbeda. Komponen unit pengolahan air DAMIU terdiri dari : *Sandfilter*, *Carbonfilter*, *microfilter*, *desinfeksi ozon* dan *desinfeksi ultra violet* dan masing – masing depot tidak menggunakan merk yang sama dalam pembelian komponen.

Hasil pemeriksaan Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah pada tanggal 21 Nopember 2008 pada air minum (kemasan galon dan jerigen) pada DAMIU se Kabupaten Kendal yaitu sejumlah 95 DAMIU, menunjukkan bahwa 85 % sampel pemeriksaan diperoleh hasil adanya deterjen *Akile Benzena Solfanat* (ABS) berkisar antara 0,03 sampai dengan 0,06 µg/l (baku mutu KEPMENKES No. 907/Menkes/SK/VII/2002 adalah 0.²⁾ Angka tersebut mengalami kenaikan yang cukup *signifikan* karena pada tahun 2006 terdapat 15 % DAMIU terkontaminasi deterjen dan pada tahun 2007 sejumlah 35 % DAMIU yang terkontaminasi deterjen.

Sehubungan hal tersebut diatas, perlu dilakukan penelitian tentang faktor - faktor yang berpengaruh terhadap kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal Tahun 2009.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dan hasil pemeriksaan Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah pada tanggal 21 Nopember 2008 pada air minum (kemasan galon dan jerigen) pada DAMIU se Kabupaten Kendal yaitu sejumlah 95 DAMIU, menunjukkan bahwa 85 % sampel pemeriksaan diperoleh hasil adanya deterjen *Akile Benzena Solfanat* (ABS) yaitu berkisar antara 0,03 sampai dengan 0,06 µg/l. Hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan bahwa kualitas air minum isi ulang di Kabupaten Kendal tercemar deterjen. Dari uraian tersebut dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut; faktor apa saja yang berhubungan dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal Tahun 2009.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Mengetahui faktor - faktor yang berhubungan dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi sumber air baku yang digunakan oleh depot air minum isi ulang di Kabupaten Kendal
- b. Mengukur kontaminasi deterjen pada Air Minum Isi ulang pada sumber air baku, air dalam tangki pengiriman air, air dalam tangki penampungan air dan air siap dikonsumsi dalam galon.
- c. Mendiskripsikan bahan peralatan, proses pengolahan air minum dan sanitasi
- d. Melakukan analisis hubungan sumber air baku, bahan peralatan, proses pengolahan air minum dan sanitasi dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal

Manfaat Penelitian

Bagi Peneliti

Memberi pengalaman dalam melaksanakan penelitian di Masyarakat serta Menambah wawasan dan pengetahuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang dimiliki khususnya tentang hubungan sumber air baku, bahan peralatan, proses pengolahan dan sanitasi dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal Tahun 2009

Bagi Instansi Terkait

Sebagai bahan masukan dalam upaya peningkatan dan pengawasan kualitas air minum isi ulang khususnya tentang hubungan sumber air baku , bahan peralatan , proses pengolahan dan sanitasi terhadap kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal Tahun 2009.

Bagi Produsen dan Pekerja Depot Air Minum Isi Ulang

Sebagai bahan masukan dalam upaya peningkatan kuantitas depot air minum isi ulang, baik kepada produsen ataupun pekerja sehingga kualitas air minum isi ulang tetap terjaga.

Bagi Masyarakat

Memberikan informasi dan pedoman bagi masyarakat dalam memilih dan mengkonsumsi air minum isi ulang dengan benar.

Bagi Intitusi Pendidikan

Menambah khasanah khususnya dalam hal mikrobiologi air minum isi ulang, serta sebagai data awal penelitian sejenis khususnya tentang hubungan sumber air baku , bahan peralatan , proses pengolahan dan sanitasi dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal Tahun 2009.

D. Ruang Lingkup

Lingkup Keilmuan

Penelitian ini termasuk dalam bidang Kesehatan Lingkungan, yang berhubungan dengan manajemen makanan dan minuman, serta penyehatan air dan lingkungan.

Lingkup Permasalahan

Masalah yang mendasari dalam penelitian ini adalah kualitas Air Minum Isi Ulang, pada air minum produk depot air minum isi ulang

Lingkup Sasaran

Sasaran dari penelitian ini adalah seluruh Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal.

Lingkup Lokasi

Lokasi penelitian di Kabupaten Kendal

Lingkup Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari - Mei 2009.

Keaslian Penelitian

Menurut hasil penelitian Suprihatin (2003), pada akhir tahun 2002, dari 120 sampel air minum di depot isi ulang yang diambil di 10 kota besar

diketahui 16 persen terkontaminasi bakteri *coliform*. Sepuluh kota tersebut adalah Jakarta, Tangerang, Bekasi, Bogor, Cikampek, Medan, Denpasar, Yogyakarta, Semarang dan Surabaya. Dari penelitian diketahui, 60 persen sampel yang diperiksa tidak memenuhi sekurang-kurangnya satu parameter persyaratan SNI. Dengan demikian dua - pertiga sampel air minum itu tidak memenuhi standar industri untuk produk air minum dalam kemasan.³⁾

Dwi Sulistyawati (2003), hasil penelitian dengan mengambil sampel terhadap 35 Produsen Air Isi Ulang di Kota Semarang, terdapat rata-rata Angka kuman air minum isi ulang adalah 55 koloni/ml, dengan proporsi angka kuman < 100 koloni/ml sebanyak 26 sampel (74,29%) sedangkan angka kuman 100 koloni/ml sebanyak 9 sampel (25,71%) dan angka bakteri coliform 11 koloni/100 ml, dengan Proporsi sampel yang positif mengandung bakteri sebanyak 16 sampel (45,71%).⁴⁾

Supriyono Asfawi (2004), yang meneliti tentang analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kualitas bakteriologis air minum isi ulang tingkat produsen di kota Semarang. Jenis penelitian *Explanatory Research*, metode yang digunakan adalah observasi dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel ditentukan dengan tingkat kesalahan 10% sebanyak 49 depot di wilayah Kota Semarang. Variabel penelitian adalah parameter bakteriologis jumlah angka kuman, *coliform*, *E.coli*. Kondisi air baku, peralatan, proses pengolahan, higiene petugas/pekerja dan sanitasi depot. Analisa data dengan menggunakan Uji korelasi kontingensi *chi-square*

untuk mengetahui hubungan antar variabel. Hasil penelitian keseluruhan depot belum memenuhi persyaratan yang dikeluarkan pada pedoman higiene dan sanitasi depot air minum isi ulang yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan. Perilaku hidup bersih dari para pekerja masih kurang. Kualitas bakteriologis air minum isi ulang berdasarkan hasil pemeriksaan lab menunjukkan bahwa 34 sampel (69,4%) sudah memenuhi syarat untuk air minum, dan selebihnya belum memenuhi syarat, hal ini dipengaruhi oleh air baku yang digunakan, cara pengolahan dan kondisi lingkungan depot.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air minum

1. 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.²⁾

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 diminum⁵⁾

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

2. 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 minum²⁾, adalah :

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.

3. 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. ²⁾

4. 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. ⁶⁾

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. ⁷⁾ Parameter yang disyaratkan meliputi; Parameter fisik, kimiawi, biologis dan radiologist.

5. Standar air minum

Pada umumnya penentuan standart kualitas air minum tergantung pada kondisi negara masing-masing, perkembangan ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi. ⁸⁾

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. ⁹⁾

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*.

B. Proses Penjernihan Air

Filtrasi adalah proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori-pori. Zat padat tersuspensi dihilangkan pada waktu air melalui suatu lapisan materi berbentuk butiran yang disebut media filter. Media filter biasanya pasir atau kombinasi pasir, *anthracite*, *garnet*, *polystyrene* dan *beads*. Filter dengan bahan *anthracite*, kecepatan filtrasinya dapat diperbesar menjadi 1,5 – 2 kali saringan kasir. Pasir yang paling baik untuk bahan filter adalah pasir yang mengandung *kwartsa* (SiO_2) lebih besar atau sama 90,8 %.⁸⁾

Penghilangan zat padat tersuspensi dengan penyaringan memainkan peranan penting, baik yang terjadi dalam pemurnian alami dari air tanah maupun dalam pemurnian buatan dalam *pemurnian instalasi pengolahan air* .

8,9)

1. Proses

Filter yang digunakan dalam proses filtrasi biasanya dianggap sebagai saringan yang menahan zat padat tersuspensi diantara media filter. Proses filtrasi tergantung pada gabungan dari mekanisme fisika dan kimia yang kompleks, dan yang terpenting adanya proses adsorpsi. Pada waktu air melalui lapisan filter, zat padat terlarut bersentuhan dan melekat pada permukaan dari butiran media filter atau materi yang lebih dulu melekat membentuk lapisan film.

Kekuatan menarik dan mengikat partikel kebutiran, sama seperti yang terdapat pada proses koagulasi dan flokulasi.

Hasil penyaringan air melalui media penyaringan berbanding lurus dengan ketebalan dan ukuran media saringan. Semakin tebal atau semakin kecil ukuran saringan, maka akan semakin banyak zat-zat yang tersaring.

2. Saringan pasir lambat

Saringan pasir lambat, berguna untuk menghilangkan organisme patogen yaitu bakteri dan virus dari air baku. Melalui adsorpsi bakteri dapat dihilangkan dari virus dan air baku. Melalui adsorpsi bakteri dapat dihilangkan dari air dan ditahan pada permukaan butiran pasir kira-kira 85% -90% total bakteri. Apabila filter beroperasi dengan baik, saringan pasir lambat dapat menghilangkan protozoa seperti *Entamoeba histolytica* dan cacing seperti *Schistosoma haematobium* dan *Ascaris lumbricoides*. Saringan pasir lambat sesuai dengan namanya hanya mempunyai

kemampuan menyaring : $0,1 - 0,3 \text{ m}^3 / \text{jam}$ atau $2 - 7 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{jam}$. Hal ini disebabkan ukuran butiran pasirnya relatif halus yaitu $0,2 \text{ mm}$.

3. Saringan pasir cepat

Saringan pasir cepat mempunyai kecepatan menyaring melebihi kecepatan saringan pasir lambat yaitu $6 - 15 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{jam}$ ($120 - 360 \text{ m}^3 / \text{m}^2$). Pada saringan pasir cepat media yang digunakan adalah pasir dengan ukuran efektif : $0,4 - 1,2 \text{ mm}$. Untuk membersihkan atau mencuci media pasir tidak cukup hanya dengan mengambil lapisan atas saja tetapi dengan *back-wash*.

4. Saringan berkecepatan tinggi

Saringan ini mempunyai kecepatan menyaring 3 - 4 kali kecepatan saringan pasir cepat. Pada saringan ini digunakan kombinasi dari beberapa media filter tidak hanya pasir saja sehingga dikenal dengan istilah multi media filter. Disebut dual media filter apabila menggunakan kombinasi 2 jenis media filter. Disebut melti media filter apabila menggunakan 3 atau lebih media sebagai bahan filter. Dual atau Multi media filter mempunyai gradasi dari kasar sampai halus, artinya media berukuran kasar terletak diatas media berukuran lebih halus.

5. Persyaratan pasir sebagai media filter

Pasir sebagai bahan atau filter agar hasil filtrasi efektif dipersyaratkan sebagai berikut :

- a. Bersih tidak mengandung tanah liat dan zat organik
- b. Butiran maksimum 2 mm

- c. Derajat kekerasan 0,3 – 0,8
 - d. Berat jenis 2,35 – 2,65
6. Saringan karbon aktif (*Carbon filter*).

Fungsi *carbon filter* adalah sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa chlor dan bahan organik. Semakin lama air yang kontak dengan *carbon filter* semakin banyak pula zat yang terserap.

Carbon filter dapat dibuat dari batubara atau arang batok kelapa. *Carbon filter* dalam kurun waktu tertentu akan mengalami kejenuhan sehingga perlu dicuci dengan cara dibakar atau diganti.

7. Saringan mikro (*Micro filter*)

Micro filter adalah saringan halus berukuran mikron berbentuk silinder mudah dibersihkan atau dicuci. *Microfilter* berguna untuk menyaring partikel yang berukuran 0,04 – 100 mikron ataupun bakteri yang berukuran lebih besar dari ukuran *microfilter*.

Micro filter diproduksi dengan berbagai variasi ukuran dan berbagai variasi bahan. Variasi ukuran yaitu < 0,1 mikron sampai dengan 10 mikron. Variasi bahan dapat dibedakan sebagai berikut : ^{8,9)}

- a. *Catridge lilitan*, memakai benang yang disikat halus sehingga seratnya berjurai kemudian dililitkan pada inti logam yang berlubang . *Catridge* ini mempunyai kemampuan 10 mikron.
- b. *Catridge membran*, terbuat dari bahan sellulosa, nilon, polisulfon, akrilik, poinifiliden flourida. *Caridge* ini mempunyai kemampuan 2 mikron.

- c. *Catridge filter membran nilon*, terbuat dari nilon. Catridge ini mempunyai kemampuan dibawah 0,2 mikron. Ukuran *microfilter* didalam unit pengolahan air pada depot air minum dipersyaratkan maksimum 10 mikron.

C. Proses Desinfeksi Pada Sistem DAMIU

Desinfeksi air minum adalah upaya menghilangkan atau membunuh bakteri didalam air minum. Didalam depot air minum dikenal 2 (dua) cara desinfeksi yaitu :¹⁰⁾

1. Ozon

a. Pengertian

Ozon adalah gas beracun dalam keadaan padat berwarna biru hitam, bila dicairkan akan berwarna biru tua dan bila dididihkan akan menjadi biru yang akhirnya terbentuk gas yang tidak stabil. Ozon atau O₃, mudah larut didalam air dan mudah terdekomposisi menjadi O₂ pada temperatur dan pH tinggi, karena sifat ini maka ozon harus disiapkan / dibuat sesaat sebelum digunakan.

b. Pembuatan ozon

Ozon dapat dibuat didalam alat yang dinamakan *Ozoniser*. *Ozoniser* adalah suatu unit alat yang menghasilkan arus listrik 5.000 – 20.000 v dan 50 – 500 Hz, mengubah O₂ yang bersih dan kering menjadi Ozon (O₃). Cara pembuatan ozon tersebut dapat dilakukan dengan melewati udara kering yang telah difilter melalui tabung –

tabung atau dilewatkan diantara lempengan tegangan listrik yang tinggi.

c. Sifat-sifat ozon

Ozon merupakan oksidator kuat yang bereaksi cepat dengan hampir semua zat organik, kecuali bagi ion chlorida karena tidak bereaksi dengan ozon dan amonia yang sedikit bereaksi dengan ozon. Sifat ozon yang bereaksi dengan cepat menyebabkan persistensinya didalam air hanya sebentar saja. Dengan demikian desinfektan ini kurang efektif bila ditujukan untuk menjaga kualitas air yang terkontaminasi dijaringn distribusi. Waktu paruh atau *half life* hanya 20 menit tanpa residen.

d. Kemampuan ozon

Ozon mampu menguraikan komponen organik termasuk asam humus. Dengan ozon, asam humus akan terurai menjadi senyawa yang sederhana dan bersifat *biodegradable*. Ozon bersifat bakterisida, virusida, algasida serta mengubah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang sederhana. Penggunaan ozon lebih banyak diterima oleh konsumen karena tidak meninggalkan bau dan rasa. Setelah melalui proses ozonisasi, air minum ditampung dalam tangki bersih untuk selanjutnya siap dikonsumsi

2. Sinar Ultra Violet

a. Pengertian

Ultra violet adalah gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang diantara 100 – 400 nm ($1\text{nm} = 0,0000001\text{ mm}$). Panjang gelombang ini menempatkan ultra violet diluar spektrum cahaya yang dapat terlihat oleh mata. Sinar ultra violet dibagi menjadi 4 (empat) spektrum, yaitu :

- (1) UV, Sinar ultra violet yang tidak dapat melewati atmosfer bumi.
- (2) UV-A, berada diantara panjang gelombang 200 – 290 nm memiliki tingkat daya bunuh paling tinggi terhadap bakteri, protozoa maupun virus.
- (3) UV-B, berada diantara panjang gelombang 290 – 300 nm terdapat dalam sinar matahari.
- (4) UV-C, berada diantara panjang gelombang 300 – 400 nm terdapat dalam sinar matahari namun hampir tidak memiliki kemampuan sebagai desinfeksi.

b. Desinfeksi dengan UV

Radiasi sinar ultra violet adalah radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang lebih pendek dari spektrum antara 100 – 400 nm, dapat membunuh bakteri tanpa meninggalkan sisa radiasi dalam air. Radiasi sinar ultra violet telah digunakan untuk desinfeksi air sejak pergantian abad 20. Apabila terdapat panjang gelombang yang terus menerus hingga mencapai panjang gelombang infra merah maka akan

terjadi penurunan bahkan tidak ada kemampuan daya bunuh terhadap bakteri.

Secara alamiah sinar ultra violet juga terdapat pada lapisan troposfer, tetapi tidak dalam jumlah yang besar. Dengan rusaknya Ozon maka akan lebih banyak sinar ultra violet memasuki lapisan troposfer. Apabila sinar ultra violet tersebut dalam jumlah sedikit akan berguna bagi tubuh manusia dalam pembentukan vitamin D. Sinar ultra violet dengan panjang gelombang 280 – 320 nm bersifat bakterisidal dan sering digunakan untuk desinfeksi udara maupun air.

Desinfeksi menggunakan sinar UV mempunyai kelebihan dibandingkan dengan Ozon dan Chlorin. Kelebihannya antara lain:

- (1) Tanpa bahan kimia.
- (2) Tanpa rasa atau bau yang menggagu
- (3) Sangat efektif dalam membunuh sebagian besar bakteri patogen seperti : *E.coli*, *Giardia Lamblia* dan *Cristoporidium*.
- (4) Tidak mengeluarkan produk sampingan yang bisa membahayakan.
- (5) Tidak tergantung pada pH
- (6) Mudah pengoperasiannya
- (7) Dapat menentukan dosis dengan tepat

c. Mekanisme desinfeksi UV

Sinar ultra violet dengan panjang gelombang 253,7 nm mampu menembus dinding sel mikroorganisme sehingga dapat merusak

Dcoxyribonuclead Acid (DNA) dan Ribonuclead Acid (RNA) yang bisa menghambat pertumbuhan sel baru dan dapat menyebabkan kematian bakteri. *RNA* berperan pada sintesis protein mengatur anabolisme, menghasilkan dan membentuk enzim sebagai penyimpan makanan. *DNA* terdapat dalam nukleus berisi kode genetika untuk reproduksi seluruh komponen sel.

Air yang dilewati sinar ultra violet harus jernih. Air yang mengandung *suspendid solid* akan mempengaruhi transmisi dan penyerapan sinar ultra violet sehingga dapat melindungi bakteri, terutama bakteri dengan ukuran yang lebih kecil dari partikel *suspendid solid*.

d. Faktor yang mempengaruhi daya kerja UV

Faktor-faktor yang mempengaruhi daya kerja sinar ultra violet pada pengolahan air minum, adalah :

(1) Kekeruhan

Air yang keruh akan menghalangi penyinaran sinar UV

(2) Kontaminasi padatan

Sinar UV tidak efektif pada air dengan kontaminasi kepadatan tinggi.

(3) Jarak antara lampu dengan permukaan air

Penyinaran pada jarak yang dekat akan lebih efektif dibanding dengan jarak yang semakin jauh.

(4) Temperatur

Temperatur yang semakin tinggi akan semakin menambah daya bunuh bakteri.

(5) Jenis Organisme

Bakteri yang menghasilkan spora sangat resisten sehingga pengaruh desinfeksi dengan sinar ultra violet sangat kecil.

e. Sumber UV

Sumber sinar ultra violet berasal dari lampu *mercury* bertekanan rendah berfungsi sebagai pusat energi listrik ultra violet. Lampu tersebut banyak digunakan karena sekitar 85 % dari panas lampu adalah monokromatik pada panjang gelombang 253 nm. Panjang gelombang kisaran 250 – 270 nm, memerlukan ukuran panjang lampu 2,5 – 5 feet (0,75 – 1,5m) dengan diameter 0,6 – 0,8 inci (15 – 20 mm). Energi yang muncul dihasilkan oleh uap *mercury* yang diisikan kedalam lampu.

f. Lama penyinaran UV

Lama penyinaran atau kontak merupakan faktor penting dalam desinfeksi air minum. Semakin lama kontak maka akan semakin banyak bakteri yang terbunuh.

D. Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU)

1. Pengertian

Sesuai dengan Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor : 651/MPP/Kep/10/2004 tentang persyaratan teknis Depot air minum dan perdagangannya, disebutkan bahwa : ¹¹⁾ depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen sementara air baku adalah air yang belum diproses atau sudah diproses menjadi bersih yang memenuhi persyaratan mutu sesuai Peraturan Menteri Kesehatan untuk diolah menjadi produk air minum.

2. Peralatan produksi

Mesin dan peralatan produksi yang digunakan dalam Depot air minum 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 : bak atau tangki penampung air baku serta unit pengolahan air (water treatment) yang terdiri dari : sand filter, carbon filter, microfilter, alat desinfektan (ozonasi dan atau UV).

c. Alat pengisian.

Alat pengisian berupa kran outlet untuk memasukkan air minum kedalam tempat (wadah) yang disediakan Depot air minum atau tempat (wadah) yang dibawa pembeli.

3. Proses produksi

Urutan proses produksi air minum di Depot air minum adalah sebagai berikut : ¹²⁾

a. Penampungan air baku

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

Tangki pengangkutan mempunyai persyaratan yang terdiri atas:

- (1) Khusus digunakan untuk air minum
- (2) Mudah dibersihkan dan didesinfektan, diberi pengaman.
- (3) Harus mempunyai "manhole"
- (4) Pengisian dan pengeluaran air harus melalui kran.
- (5) Selang dan pompa yang dipakai untuk bongkar muat air baku harus diberi penutup yang baik, disimpan dengan aman dan dilindungi dari kemungkinan kontaminasi.

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

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

b. Penyaringan bertahap

Tahapan penyaringan antara lain terdiri dari :

(1) Saringan berasal dari pasir atau *sandfilter*

(2) Saringan karbon aktif atau *carbon filter*

(3) Saringan halus atau *micro filter*

c. Desinfeksi

Desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh kuman patogen. Proses desinfeksi dengan menggunakan ozon (O₃) berlangsung dalam tangki pencampur ozon minimal 0,1 ppm dan residu ozon sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,06 – 0,1 ppm. Tindakan desinfeksi selain menggunakan ozon, dapat dilakukan dengan cara penyinaran Ultra Violet (UV) dengan panjang gelombang 254 mm atau kekuatan 2.537 derajat Angstrom. Proses desinfeksi sinar ultra violet yaitu dengan melewati air kedalam tabung atau pipa yang disinari dengan lampu ultra violet.

d. Pengisian

Pengisian ketempat air (wadah) dilakukan dengan menggunakan alat serta dilakukan dalam tempat pengisian yang *hygienis*.

e. Penutupan

Penutupan tempat air (wadah) dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen dan atau yang disediakan oleh Depot air minum.

4. Tenaga (SDM) Depot

Tenaga atau karyawan Depot air minum yang berhubungan langsung dengan produksi harus dalam keadaan sehat, bebas dari luka, penyakit kulit atau hal-hal lainnya yang diduga dapat mengakibatkan pencemaran air minum.

Karyawan bagian produksi (pengisian) diharuskan menggunakan pakaian kerja, tutup kepala dan sepatu yang sesuai. Karyawan harus mencuci tangan sebelum melakukan pekerjaannya, terutama pada saat penanganan wadah dan pengisian agar tidak mengotori air.

Karyawan tidak diperkenankan makan, merokok, meludah atau melakukan tindakan lain selama melakukan pekerjaan yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap air.

5. Air Minum Isi Ulang (AMIU)

Kemampuan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air minum sangat beragam, bagi beberapa orang yang mempunyai tingkat ekonomi yang cukup mungkin tidak terlalu mempermasalahkan hal tersebut, karena masih mampu untuk mendapatkannya dengan membeli air minum dalam kemasan (AMDK), namun sebaliknya bagi kalangan dengan golongan

ekonomi yang pas-pasan, akan kesulitan untuk mendapatkan air minum seperti yang diharapkan misalnya AMDK.

Karena harga AMDK yang cukup mahal maka dalam perkembangan selanjutnya bermunculan industri air minum isi ulang untuk memenuhi kebutuhan keluarga dengan harga yang jauh lebih murah, sehingga lebih terjangkau masyarakat luas.

Industri Air Minum Isi Ulang (AMIU) merupakan suatu kegiatan proses pengolahan air menjadi air siap minum dengan menggunakan peralatan tertentu (penyinaran dengan ultraviolet) yang dilakukan oleh suatu produsen, dimana konsumen dapat melihat langsung proses tersebut, dan langsung membeli di tempat di mana air tersebut diolah.

6. Batasan kandungan bakteriologi dalam AMIU yang diijinkan

Semua air minum hendaknya dapat terhindar dari kemungkinan terkontaminasi dengan bakteri, terutama yang bersifat pathogen. Untuk mengukur apakah air minum bebas dari bakteri atau tidak, pegangan yang digunakan adalah *E.coli*. Pemeriksaan air minum dengan menggunakan Membrane Filter Technique maka 90% dari contoh air diperiksa selama 1 bulan harus bebas dari *E.coli*

Bila terjadi penyimpangan dari ketentuan tersebut, maka air tersebut dianggap tidak memenuhi syarat dan perlu diselidiki lebih lanjut. *E.coli* digunakan sebagai patokan dalam menentukan syarat bakteriologis karena pada umumnya bibit penyakit ini ditemukan pada kotoran manusia dan relatif lebih sukar dimatikan dengan pemanasan air

7. Pengendalian dan pengujian mutu AMIU

Pengendalian dan pengujian mutu AMIU perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya mutu sesuai dengan Permenkes no 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang persyaratan kualitas air minum dan SNI-01-3553-1996 tentang AMDK (belum ada standar yang mengatur AMIU). Pengujian dilakukan pada saat produksi atau pengemasan dengan cara mengambil sampel. Parameter yang diuji adalah : ⁷⁾

- (a) Keadaan air meliputi bau, rasa dan warna. Penyimpangan parameter tersebut akan mengganggu estetika dan air minum tersebut tidak akan diterima konsumen
- (b) PH, penyimpangan dan para meter tersebut akan berpengaruh pada pertumbuhan mikroorganisme. PH yang diisyaratkan adalah 6,5 – 8,5 menyebabkan korosif dan mengakibatkan beberapa senyawa kimia menjadi beracun dan mengganggu kesehatan manusia.
- (c) Kekeruhan dengan skala NTU, penyimpangan dari parameter ini akan menyebabkan air tidak diterima konsumen.
- (d) Cemar mikroorganisme, parameter yang diperiksa adalah ALT (total bakteri), bakteri bentuk *Coli*, *Clostridium perfringens* serta *Salmonella*.

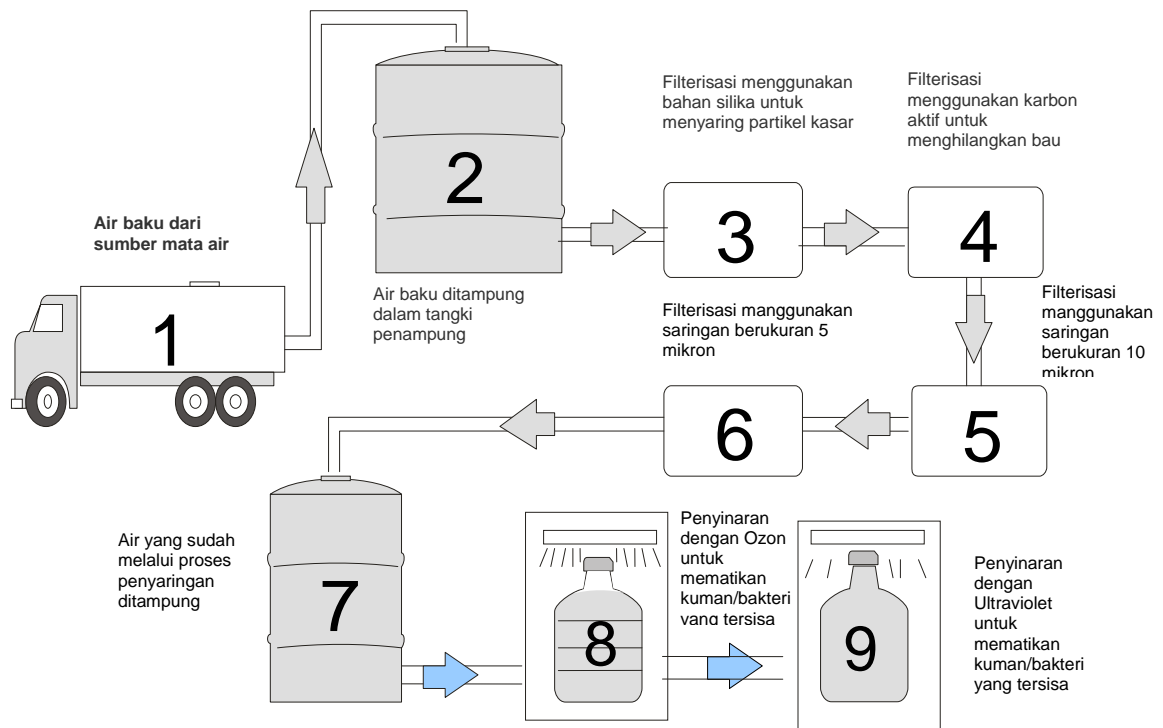
8. Pengolahan Air Minum Isi Ulang

Untuk mendapatkan air minum dengan kualitas tinggi perlu dilakukan pengolahan dan pemurnian untuk mencapai kualitas yang

diinginkan. Proses pengolahan air minum tergantung dari kualitas air baku, dan peralatan yang digunakan.

Pada prinsipnya pengolahan air minum isi ulang pada setiap produsen adalah sama yaitu untuk menghilangkan bau, warna, rasa, bahan kimia berbahaya serta menghilangkan mikroorganisme. Pada dasarnya pengolahan air minum dalam kemasan diproses melalui 3 tahap, yaitu penyaringan, desinfeksi dan pengisian.

Penyaringan dimaksudkan untuk menghilangkan kotoran dan bau, desinfeksi bertujuan untuk menghilangkan sebagian besar mikroorganisme dan membunuh bakteri patogen dalam air, sedangkan pengisian adalah tahap akhir pengemasan air yang telah diproses. ⁵⁾ Mesin atau peralatan yang berkontak langsung dengan air baku harus terbuat dari bahan yang *food grade*. Di bawah ini bagan alir pengolahan AMIU dari penampungan air baku sampai air siap untuk dikemas.



Gambar 2.1. Bagan alir pengolahan air minum isi ulang

9. Air Baku

Tahap tahap proses pengolahan AMIU sesuai dengan standart Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan nomor 167/MPP/05/1997 adalah sebagai berikut :⁵⁾

(a) Penampungan air baku dalam tangki

Yang dimaksud dengan air baku adalah bahan baku yang diolah menjadi AMDK berasal dari lapisan mengandung air di bawah permukaan tanah, mata air yang muncul secara alamiah di atas permukaan tanah, dan atau Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)

yang airnya berasal dari mata air dan belum diolah. Air baku untuk AMDK harus jernih, bersih dan bebas klorin. Sumber air baku yang digunakan harus terlindungi dari cemaran *escherichia coli*. Air baku yang akan diproses ditampung dalam tangki penampung (*reservoir*) pertama untuk selanjutnya diproses menjadi air minum. Tangki penampung air baku harus terbuat dari bahan yang *food grade*, mudah dibersihkan dan desinfeksi. Tangki penampung air baku seharusnya dibersihkan dan disanitasi minimal 3 bulan sekali.

(b) *Reakto sand filter*

Reakto sand filter berfungsi untuk membersihkan kotoran secara fisik, seperti pasir, kerikil dan partikel-partikel tersuspensi. Bahan yang dipakai adalah butir-butir *silica* (SiO_2) minimal 95 %. Ukuran-ukuran butir-butir yang dipakai tergantung dari mutu kejernihan air baku yang dinyatakan dalam NTU.

(c) *Reverse Osmosis*

Reverse Osmosis adalah unit pengolahan air dengan menggunakan *membran semi permeable*. Sistem ini mampu mereduksi logam-logam dan garam yang berlebih seperti *Sodium* (S), *Potasium* (P), *Arsen* (As), *Timbal* (Pb), dan *Cadmium* (Cd) hingga 98%. *Reverse Osmosis* mampu mereduksi senyawa organik, bakteri, virus, jamur dan cemaran pestisida.

Reverse Osmosis dapat digunakan sebagai unit pengolahan dalam AMDK. Penggunaan unit ini tidak dipersyaratkan dalam Kep.

Menperindag No. 167/MPP/05/1997, penggunaan hanya terbatas pada produsen berskala besar. Penggunaan Reverse osmosis juga tergantung pada kualitas air baku yang digunakan.

(d) *Carbon filter*

Proses selanjutnya adalah pembersihan dari senyawa Fe, Mn dan Senyawa carbon, mengadsorpsi bau dan warna dengan menggunakan *Carbon filter*. Karbon aktif lebih efektif untuk mereduksi bau, warna dan senyawa-senyawa organik. Karbon aktif yang digunakan dapat berasal dari batu bara, atau arang batok kelapa.

(e) *Mikro filter*

Fungsi dari *mikro filter* adalah sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 mikron.

(f) Pembersihan mikroorganisme

Setelah dilakukan pembersihan secara fisik dan kimia, proses selanjutnya adalah pembersihan mikroorganisme. *Desinfeksi* dimaksudkan untuk membunuh kuman patogen yang terdapat dalam air baku sehingga air minum yang dihasilkan aman untuk diminum.

Proses ini dapat dilakukan dengan beberapa alternatif. Dalam Kep. Menperindag Nomor 167/MPP/05/1997 *desinfeksi* dapat dilakukan dengan :

1) *Ozonisasi*

Penggunaan *ozon* atau *ozonisasi* dimaksudkan untuk sterilisasi air minum. Proses ini yang paling banyak digunakan

oleh produsen, karena ozon tidak meninggalkan residu berupa bau ozon seperti layaknya kaporit yang banyak dipergunakan oleh PDAM pada saat ini. Proses *desinfeksi* ini berlangsung dalam tangki pencampur ozon. Kadar ozon dalam tangki pencampur minimal 2 ppm dan residu ozon saat pengisian berkisar antara 0,0 – 0,4 ppm.

2) *Ultra Violet*

Desinfeksi dengan menggunakan sinar *ultra violet* banyak dipergunakan pada pengolahan air minum baik dalam skala kecil maupun besar. *ultra violet* sangat efektif dalam mendesinfeksi baik terhadap air baku maupun air buangan. *Ultra violet* berfungsi untuk sterilisasi air minum yang akan dikemas. Penggunaan karbon aktif dapat mengakibatkan air terkontaminasi oleh mikroba atau bakteri, untuk mengatasi masalah ini digunakan instalasi *ultra violet*.

E. Pengemasan Air Minum Isi Ulang (AMIU)

Air Minum dalam kemasan yang telah diolah, ditampung di dalam tangki untuk selanjutnya dikemas. Sebelum air minum hasil olahan dikemas, terlebih dahulu kemasan dicuci dan disterilkan dengan menggunakan air ozon atau air panas.

Tahap-tahap dalam pengemasan AMIU adalah;

1. Pencucian Kemasan

a. Kemasan pakai ulang

Botol kaca dan botol yang terbuat dari *Poly Carbonat* yang dapat dipakai ulang harus dicuci sebelum dipakai kembali dan disterilisasi. ¹³⁾ Botol atau kemasan yang telah digunakan harus dibersihkan dan disterilkan sebelum digunakan kembali. Pencucian kembali ini dapat dilakukan dengan merendam atau mengalirkan larutan *caustic soda*, dan selanjutnya dibersihkan pada bagian luar dengan seksama. ¹⁴⁾

Proses pencucian dapat menggunakan tenaga manual atau menggunakan tenaga mesin pembersih. Penggunaan mesin pembersih dapat menghindari kontak antara produk dengan penjamah atau pekerja.

Proses pencucian kemasan ini dalam garis besarnya adalah sebagai berikut : ^{13,14)}

- 1). Mencampurkan air bersih dengan bahan desinfektan yang aman untuk makanan (*polybrite, typol*) dalam wadah, kemudian memasukkan larutan tersebut ke dalam gallon atau jerigen dan selanjutnya dikocok.
- 2). Berikutnya mencuci bagian luar gallon atau jerigen dan disemprot pada bagian dalam dengan air bersih. Penyemprotan dapat dilakukan dengan menggunakan air panas dengan suhu 60 – 85⁰ C.

Setelah dibersihkan kemudian galon dan jerigen disemprot dengan larutan penyeteril misalnya air ozon atau air panas.

b. Kemasan sekali pakai

Kemasan sekali pakai tidak harus dicuci dan atau dibilas, tetapi jika hal tersebut dilakukan harus secara *saniter*.

c. Tutup kemasan

Tutup kemasan yang digunakan harus didesinfeksi sebelum digunakan dan harus menggunakan bahan sesuai untuk makanan dan tidak berbahaya bagi kesehatan.

2. Pengisian dan Penutupan Botol dan Gelas

Pengisian dan penutupan kemasan botol dan gelas dilakukan dengan mesin dalam ruang pengisian yang bersih dan saniter. Suhu ruang pengisian maksimal 25° C. Seluruh sistem harus selalu dapat mempertahankan keutuhan produk, dan harus dihindari kontaminasi dengan udara luar.

3. Pengisian Kemasan Galon

Kemasan galon yang telah diisi dengan air diberi tutup kemudian dilakukan pengepresan sehingga tutup pada kemasan galon. selanjutnya tutup kemasan diberi segel pengaman dan dilewatkan pada pemanas untuk merekatkan segel. Kemasan galon menggunakan tutup sekali pakai dalam arti tutup tidak dipakai ulang.

4. Pengisian Kemasan Jerigen

Pengisian kemasan jerigen hampir sama dengan kemasan galon. Jerigen setelah dibersihkan, diisi dengan air minum yang telah diolah dan ditutup menggunakan tutup yang berulir pada bagian dalam. Penutupan ini dilakukan secara manual oleh tenaga manusia.

F. Hygiene dan Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang

Hygiene Sanitasi adalah upaya kesehatan untuk mengurangi atau menghilangkan faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya pencemaran terhadap air minum dan sarana yang digunakan untuk proses pengolahan, penyimpanan dan pembagian air minum. Faktor tersebut adalah cemaran fisik seperti benda mati baik halus maupun kasar, kondisi alam seperti suhu cuaca, getaran, benturan dan sejenisnya yang dapat mencemari kualitas air minum. Faktor lain adalah cemaran kimia seperti bahan organik dan non organik yang lewat dalam air minum pada waktu pengolahan, penyimpanan dan pembagian air minum. Sedangkan faktor biologis dapat berupa jasad renik pathologis seperti bakteri, virus, kapang dan jamur yang dapat menimbulkan penyakit atau keracunan.

Kecenderungan penduduk untuk mengkonsumsi air minum siap pakai demikian besar, sehingga usaha depot pengisian air minum tumbuh subur di mana-mana. Tujuan dari hygiene sanitasi adalah terlindunginya masyarakat dari potensi pengaruh buruk akibat konsumsi air minum yang berasal dari Depot Air Minum. Dengan demikian masyarakat akan terhindar dari

kemungkinan terkena risiko penyakit bawaan air. Disamping itu, upaya pembinaan dan pengawasan terhadap usaha Depot Air Minum yang baik, akan mempercepat pencapaian Indonesia sehat 2010 sambil mendorong pertumbuhan ekonomi nasional, membuka lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan nasional.

Persyaratan ataupun pedoman dalam Hygiene dan Sanitasi adalah : ²⁾

1. Lokasi

Bangunan yang digunakan untuk depot air minum isi ulang harus berada di lokasi yang bebas dari pencemaran, yaitu jauh dari daerah pencemaran seperti daerah tergenang air dan rawa, tempat pembuangan kotoran dan sampah, penumpukkan barang bekas atau bahan berbahaya dan beracun (B3) dan daerah lain yang diduga dapat menimbulkan pencemaran terhadap air minum, perusahaan lain yang menimbulkan pencemaran seperti bengkel cat, las, kapur, asbes dan sejenisnya dan tempat pembuangan kotoran (tinja) umum, terminal bus, atau daerah padat pencemaran lainnya.

2. Bangunan

Konstruksi dari bangunan sendiri harus memenuhi persyaratan Fisik bangunan harus kuat, aman dan mudah dibersihkan serta mudah pemeliharanya.

Tata ruang usaha depot air minum isi ulang minimal terdiri dari ; Ruang proses pengolahan, ruangan tempat penyimpanan, ruangan tempat pembagian / penyediaan, ruang tunggu pengunjung

Lantai depot harus memenuhi syarat sebagai berikut; Bahan kedap air, permukaan rata, halus tetapi tidak licin, tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan, selalu dalam keadaan bersih dan tidak berdebu.

Dinding bangunan depot harus memenuhi syarat; Bahan kedap air, permukaan rata, halus, tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan. Warna dinding terang dan cerah, selalu dalam keadaan bersih, tidak berdebu dan bebas dari pakaian tergantung. Khusus dinding yang berhubungan dengan semprotan air harus rapat air setinggi minimal 2 meter dari lantai

Untuk atap dan langit-langit dipersyaratkan; Atap bangunan harus menutup sempurna seluruh bangunan, bahan atap tahan terhadap air dan tidak bocor, konstruksi atap dan langit-langit dibuat anti tikus (*rodent proof*), langit-langit harus menutup sempurna seluruh ruangan, bahan langit-langit harus kuat, tahan lama dan mudah dibersihkan, dan tidak menyerap debu. Permukaan langit-langit harus rata dan berwarna terang, dalam keadaan bersih dan tidak berdebu, Tinggi minimal 3 meter dari lantai

Syarat yang harus dipenuhi untuk pintu adalah; bahan pintu harus kuat, tahan lama dan tidak melepaskan zat beracun, permukaan rata, halus, berwarna terang, mudah dibersihkan, pemasangannya rapih sehingga dapat menutup dengan baik, membuka kedua arah, selalu dalam keadaan bersih dan tidak berdebu. ²⁾

Syarat yang harus dipenuhi untuk jendela adalah; Jendela depot harus dibuat dari bahan tembus pandang sehingga proses pengolahan dapat terlihat jelas. Dibuat dari bahan yang tahan lama, Permukaan rata, halus, berwarna terang dan mudah dibersihkan. Tinggi sekurang-kurangnya 1 meter diatas lantai, Luasnya disesuaikan dengan kegunaannya.

Permukaan tempat kerja dan ruangan pengolahan dan penyimpanan mendapat penyinaran cahaya, baik alam maupun buatan dengan minimal 10 – 20 foot candle atau 100 – 200 lux

Untuk kenyamanan, depot harus diatur ventilasi yang dapat menjaga suhu yang nyaman dengan cara; Menjamin terjadi peredaran udara dengan baik, tidak mencemari proses pengolahan dan atau air minum, menjaga suhu tetap nyaman dan sesuai kebutuhan.

Setiap sekat pemisah bangunan depot untuk pencucian, pengisian dan pengolah harus dari bahan yang kuat, tidak melarutkan zat beracun serta mudah dibersihkan. Konstruksi sekat pemisah harus menjamin tidak dapat dimasuki serangga dan tikus (*insect and rodent proof*).

Setiap proses yang memungkinkan terjadinya dampak radiasi harus dilakukan perlindungan yang dibutuhkan. Untuk mengukur dampak radiasi, harus dilakukan pengujian secara berkala sesuai kebutuhan.

3. Fasilitas Sanitasi

Hygiene sanitasi adalah usaha yang dilakukan untuk mengendalikan faktor – faktor air minum, penjamah, tempat dan perlengkapannya yang dapat atau mungkin dapat menimbulkan penyakit

atau gangguan kesehatan lainnya. Untuk itu membutuhkan fasilitas sanitasi untuk mewujudkan hygiene sanitasi.

Depot sedikitnya harus menyediakan sedikitnya fasilitas sanitasi adalah ; tempat cuci tangan yang dilengkapi dengan sabun pembersih dan saluran limbah, menyediakan satu unit dispenser dan air minum contoh pengujung.

4. Sarana Pengolahan Air Minum

Alat dan perlengkapan yang dipergunakan untuk pengolahan air minum harus menggunakan peralatan yang disyahkan pemakaiannya oleh Departemen Kesehatan. Alat dan perlengkapan yang dimaksud meliputi: Kran pengisian air baku, pipa pengisian air baku, tandon air baku, pompa penghisap dan penyedot, filter, mikro filter, kran pengisian air minum curah, kran pencucian botol, tangki pembawa air, kran penghubung (*hose*), peralatan sterilasi.

5. Air baku

Air baku adalah air bersih yang sesuai dengan Peraturan menteri Kesehatan no 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jika menggunakan air baku lain harus dilakukan uji mutu sesuai dengan kemampuan proses pengolahan yang dapat menghasilkan air minum. Untuk menjamin kualitas air baku wajib dilakukan pengambilan sampel secara periodik.

G. Pelayanan Konsumen

Setiap produk air minum secara berkala dilakukan pengujian kualitas air minum, apakah telah memenuhi persyaratan Kesehatan berdasarkan KepMenkes no 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Setiap wadah yang akan diisi air minum harus dalam keadaan bersih. Proses pencucian dan desinfeksi botol dapat disediakan oleh pengusaha depot. Setiap wadah yang telah diisi ditutup dengan penutup wadah yang steril. Setiap air minum yang telah diisi harus langsung diberikan kepada pelanggan, dan tidak boleh disimpan di depot.

1. Karyawan

Karyawan harus sehat dan bebas penyakit menular, bebas dari luka, bisul, penyakit kulit dan luka lain yang dapat menjadi sumber pencemaran. Untuk itu perlu dilakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala (minimal 2 kali setahun). Karyawan juga diwajibkan untuk memakai pakaian yang bersih dan rapih, selalu mencuci tangan setiap kali melayani konsumen, tidak makan, minum, merokok, meludah dan tindakan lain yang dapat menyebabkan pencemaran. Disamping itu juga perlu Kursus Penjamah Makanan / Air Minum bagi karyawan dan cara memegang galon.

2. Pekarangan

Lokasi depot harus mempunyai halaman ataupun pekarangan dengan persyaratan; Cukup luas untuk parkir kendaraan, permukaan rapat air dan cukup miring sehingga tidak terjadi genangan, lokasi tinggi

sehingga terbebas dari banjir, selalu di jaga kebersihannya setiap saat, bebas dari kegiatan lain atau sumber pencemaran lainnya.

3. Pemeliharaan

Pengelola dan karyawan wajib memelihara sarana dan prasarana Depot Air Minum yang menjadi tanggung jawabnya. Menyediakan tempat sampah yang tertutup dan membuang sampah secara rutin setiap hari. Tidak membolehkan sembarangan orang masuk ke dalam ruang pengolahan atau ruangan pengisian air minum. Hanya orang yang terlatih saja yang boleh kontak dengan air minum. Melakukan pencatatan dan pemantauan meliputi; Tugas dan kewajiban penjamah, hasil pengujian laboratorium baik intern ataupun ekstern, data alamat pelanggan (untuk memudahkan investigasi dan pembuktian).

4. Ketentuan Sampling Air Minum

a. Jumlah Sampel

| Pelayanan Penduduk s/d | Jumlah Minimal sampel |
|--|---|
| 5.000 jiwa atau setara dengan 1.000 kk | 1 sampel tiap 1.000.kk |
| 5000 s/d 10.000 jiwa atau setara dengan 1.000 – 2.000 kk | 1 sampel tiap 2.000 kk ditambah 10 sampel |
| > 100.000 jiwa atau setara 20.000 kk | tambahan. |

b. Jenis pemeriksaan bakteriologis :

- 1) Air baku minimal 1 sampel setiap 3 bulan
- 2) Air minum minimal 1 sampel setiap bulan

- c. Jenis pemeriksaan kimia
 - 1) Air baku minimal 1 sampel setiap 3 bulan
 - 2) Air minum minimal 1 sampel setiap bulan
- d. Parameter mikrobiologik
 - 1) *Escherichia Coli*
 - 2) Total bakteri *coliform*
- e. Parameter kimia an organik: *Arsen*, *Flouride*, *Krom* (valensi 6), *Kadmium*, *Nitrit* (sebagai NO₂), *Nitrat* (sebagai NO₃), *Sianid* dan *Selenium*.
- f. Parameter fisik : bau, warna, total zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, rasa, dan suhu.
- g. Parameter kimia; Almunium, Besi, Kesadahan, Khlorida, Mangan, pH, Sulfat, Tembaga, Chlor dan Amonium.

H. Pengawasan Depot Air Minum

- 1. Pengawasan berkala
 - a. Pemeriksaan lapangan dengan melakukan kunjungan ke Perusahaan Depot Air Minum dilakukan paling sedikit 2 (dua) kali dalam setahun, yang dilakukan oleh Petugas Sanitasi dari Organisasi asosiasi atau Organisasi yang terdaftar lainnya dan atau Petugas kesehatan yang menangani Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman (HSMM) di Kota / Kabupaten atau KKP dibantu Sanitarian Puskesmas.

- b. Pengambilan contoh dan spesimen dan dikirim ke laboratorium untuk menganalisa tingkat cemaran air minum pada waktu, atau dalam rangka uji petik pengawasan atau pada saat terjadi KLB keracunan makanan / minuman.
- c. Pemeriksaan contoh dan spesimen dilakukan dilaboratorium yang telah mendapatkan akreditasi atau yang ditunjuk oleh Pemerintah daerah Kota / Kabupaten.

2. Penyuluhan

- a. Penyuluhan dalam bentuk Kursus Penjamah bagi pengelola depot dan karyawan yang melayani langsung produk air minum.
- b. Penyelenggara penyuluhan dan atau kursus dilakukan oleh asosiasi dan atau organisasi lain yang telah diakreditasi atau yang ditunjuk oleh Pemerintah Daerah Kota / Kabupaten.
- c. Pertemuan berkala, seminar atau sarasehan untuk pengembangan usaha dilaksanakan oleh organisasi asosiasi dan atau lembaga kemasyarakatan lainnya.

3. Uji Petik

Uji petik adalah pengawasan yang dilaksanakan untuk menilai kondisi fisik bangunan, fasilitas dan lingkungan Depot Air Minum, tingkat cemaran air bersih dan Air Minum secara insidental yang dilakukan oleh Petugas Dinas Kesehatan Kota / Kabupaten dan Kantor Kesehatan Pelabuhan. Setiap saat dapat dilakukan pengambilan sampel air minum depot oleh tenaga sanitarian dari Dinas Kesehatan Kota / Kabupaten dan

KKP tanpa atau dengan pemberitahuan terlebih dahulu, untuk diperiksa di laboratorium.

Uji petik dilaksanakan dalam rangka pemantapan pelaksanaan pengawasan oleh asosiasi dan untuk tujuan pembinaan dan pengembangan pengawasan Depot yang lebih profesional.

4. Pembinaan

Hasil pemeriksaan berkala terhadap Depot Air Minum dilaporkan oleh organisasi atau lembaga kepada Kepala Dinas Kesehatan dan atau Kantor Kesehatan Pelabuhan untuk selanjutnya dibuat laporan pengawasan dan pemeriksaan Depot Air Minum kepada Walikota / bupati dengan umpan balik kepada organisasi, lembaga yang bersangkutan.

5. Pengawasan intern

- a. Setiap pengusaha dan atau penanggung jawab usaha Depot Air minum wajib melaksanakan pengawasan intern dengan menerapkan jaminan mutu/produk cara produksi yang baik atau merapkan HACCP (Analisa Bahaya titik Kendali Kritis)
- b. Selain membantu kelancaran pelaksanaan pengawasan oleh petugas sanitarian dari Dinas Kesehatan Kota/Kabupaten dan atau lembaga/asosiasi yang melakukan pemeriksaan, setiap pengusaha harus memeriksa kualitas air bersih yang dikirim apakah memenuhi syarat air bersih dengan melakukan pemeriksaan cepat di lapangan.

- c. Asosiasi Depot Air minum mengusahakan pengadaan peralatan laboratorium sederhana untuk pengawasan mutu produk secara reguler oleh masing-masing pengusaha sesuai kemampuannya.
6. Bak sampel air minum
 - a. Dalam upaya memantau kualitas air minum, diwajibkan kepada pengusaha untuk menyimpan sedikitnya 1 (satu) unit contoh air minum sebanyak 1 liter dalam keadaan botol tersegel, untuk setiap proses produksi atau pengiriman air bersih. Contoh ini disimpan di lemari es pada suhu dibawah 4°C selama paling sedikit 1 kali 24 jam. Hasil pengujian reguler dengan peralatan sederhana yang dilakukan (kalau ada) wajib dicatat dalam buku pemantauan kualitas yang sewaktu-waktu dapat diperiksa oleh petugas Dinas Kesehatan.
 - b. Setiap botol contoh air minum dilengkapi dengan label yang memberikan keterangan tentang; Tanggal produksi, Waktu pengambilan, Nama penjamah yang mengambil sampel (tenaga telah terlatih), Tempat pengambilan (sebutkan pada titik pengisian mana). Botol air terlebih dahulu harus dilakukan desinfeksi dengan cara dicuci dengan air bersih, air panas, air ozon atau sinar *ultra violet*
 - c. Petugas yang melakukan pengambilan, penyimpanan dan pengiriman sampel harus telah memiliki sertifikat pelatihan.
7. Pengujian air minum
 - a. semua air bersih yang masuk dalam proses pengolahan diperiksa mutunya secara fisik dan laboratorium. Sampel diambil oleh petugas

pengambil sampel, sanitarian atau petugas laboratorium yang ditunjuk oleh Pemerintah daerah.

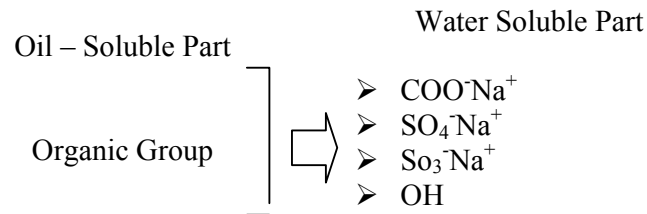
- b. Suhu penyimpanan, suhu pengolahan dan suhu pencucian diperiksa dengan alat pengukur suhu yang tepat (termometer). Suhu yang ideal adalah berkisar antara $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu lingkungan, atau diperkirakan antara $25 - 31^{\circ}\text{C}$.
 - c. Air minum produksi depot harus sesuai dengan pengantar resmi dengan KepMenKes. Pemeriksaan dilakukan secara periodik dan rutin sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku di daerah. Konsumen dapat melakukan pengujian biologis di Depot Air Minum untuk menambah keyakinan akan kualitas air minumnya. Sementara pengusaha melakukan uji bakteriologi (*E coli*) dan kimia terbatas, secara rutin.
8. Pemeriksaan karyawan
- a. Karyawan harus memakai pakaian kerja yang bersih, berseragam, memakai tutup rambut dan khusus dipakai pada waktu bertugas, serta memakai tanda pengenal sehingga hanya petugas resmi yang bekerja.
 - b. Karyawan harus melaksanakan praktek perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), tidak merokok sewaktu bekerja, tidak meludah atau bersin sembarangan, cara memegang gallon yang bersih dan selalu membiasakan mencuci tangan waktu melayani konsumen.

- c. Pemeriksaan kebersihan Wadah / Gallon oleh karyawan yang akan mengisi air minum tidak hanya bagian dalam yang dicuci, tetapi bagian luar juga dicuci dan dibersihkan sebelum diisi air minum.

I. Deterjen

1. Pengertian Deterjen dan Manfaatnya ¹⁴⁾

Istilah deterjen diterapkan pada beragam material pembersih yang digunakan untuk membersihkan kotoran dari pakaian, piring – piring kotor dan lain – lain. Bahan dasar dari deterjen adalah material – material organik yang memiliki kemampuan untuk menjadi ”surface active” dalam larutan cairan dan disebut surfaktan atau surface – active agent. Semua surfaktan memiliki cukup banyak molekul polar. Sebagian molekul tersebut mudah larut dalam air dan sebagian lainnya mudah larut dalam cairan minyak. Kemampuan untuk larut dalam air ada dalam kelompok carboxyl, sulfate, hydroxyl atau sulfonate. Surfaktan dengan kandungan kandungan carboxyl, sulfate, hydroxyl atau sulfonate biasanya digunakan sebagai sodium atau garam potassium



Bagian – bagian organik dari molekul tersebut sangat beragam tergantung dari jenis surfaktannya.

Produk yang disebut deterjen ini merupakan pembersih sintetis yang terbuat dari bahan-bahan turunan minyak bumi. Dibanding dengan produk terdahulu yaitu sabun. Deterjen mempunyai keunggulan antara lain mempunyai daya cuci yang lebih baik serta tidak terpengaruh oleh kesadahan air.

Pada umumnya, deterjen mengandung bahan-bahan Surfaktan, builder, filler dan additives. Surfaktan merupakan zat aktif permukaan yang mempunyai ujung berbeda yaitu hydrophile (suka air) dan hydrophobe (suka lemak). Bahan aktif ini berfungsi menurunkan tegangan permukaan air sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan.

Empat kategori surfaktan yaitu : ¹⁴⁾

- a. Anionik : alkyl benzene, sulfonate Linier alkyl, benzene sulfonate, Alpha olein sulfonate
- b. Kationik : garam ammonium
- c. Non ionik : nonyl phenolpol Ethoxyle

d. Amphoterik : acyl ethylenediamines

Builder (pembentuk) berfungsi meningkatkan efisiensi pencuci dari surfaktan dengan cara menonaktifkan mineral penyebab kesadahan air.

Empat katagori builder :

a. Phosphates : sodium tri poly Phosphate (STPP)

b. Acetates : nitril tri acetate (NTA), Ethylene diamine tetra Acetate (EDTA)

c. Silicates: zeolite

d. Citrates : citrate acid

2. Zeolit dalam detergen ¹⁴⁾

Zeolit merupakan senyawa kristalin alumino silikat terhidrasi dengan kerangka tiga dimensi yang berpori. Pada pori zeolit biasanya diikat kation-kation untuk menstabilkan muatan zeolit serta sejumlah molekul air. Ion-ion tersebut dapat dipertukarkan dengan ion sejenis, sehingga memungkinkan zeolit memiliki kemampuan melakukan pertukaran ion. Kemampuan inilah yang banyak dimanfaatkan di industri, salah satunya pada industri detergen.

Detergen merupakan bahan pembersih yang merupakan campuran dari beberapa Zat kimia, yaitu surfaktan sebagai zat aktif permukaan (*surface active agent*), pembentuk (*builders*) yang biasanya menggunakan senyawa fosfat, sitrat, asetat, atau silikat (zeolit). Pengisi (*filler*), serta zat aditif seperti pewangi, pewarna, pemutih, dll.

Sejak 30 tahun lalu, zeolit mampu menggantikan peran fosfat sebagai pembentuk (*builders*) dalam detergen. Penggunaan zeolit sebagai pembentuk memiliki beberapa keunggulan : 1). penggunaan zeolit menurunkan ongkos produksi detergen (*low cost*), 2). ramah lingkungan karena bebas dari fosfat yang sulit untuk didegradasi, menurunkan tingkat kesadahan air, 3). menghilangkan logam-logam berat seperti besi, mangan, serta tembaga, 4). memungkinkan terbentuknya detergen dengan kerapatan ultra (*high Density ultra detergents*) dan 5). berperan sebagai *anti-caking agent* dengan mengabsorpsi kelebihan bahan liquid dalam formulasi bubuk detergen.

Jenis zeolit sintetis yang biasa digunakan pada detergen adalah zeolit na-a. Zeolit Na-a memiliki kapasitas pertukaran ion yang sangat baik.

3. Daya pembersih deterjen ¹⁴⁾

Deterjen merupakan sediaan pembersih yang terdiri dari zat aktif permukaan (*surfaktan*), bahan pengisi, pemutih, pewangi (bahan pembantu), bahan penimbul busa, dan *optical brightener* (bahan tambahan yang membuat pakaian lebih cemerlang).

Surfaktan merupakan bahan utama deterjen. Pada deterjen ini, jenis muatan yang dibawa *surfaktan* adalah anionik. Kadang ditambahkan *surfaktan kationik* sebagai bakterisida (pembunuh bakteri). Fungsi *surfaktan anionik* adalah sebagai zat pembasah yang akan menyusup ke dalam ikatan antara kotoran dan serat kain. Hal ini akan membuat kotoran

menggulung, lama kelamaan menjadi besar, kemudian lepas ke dalam air cucian dalam bentuk butiran.

Agar butiran ini tidak pecah kembali dan menempel di kain, perlu ditambahkan jenis *surfactan* lain yang akan membungkus butiran tersebut dan membuatnya tolak menolak dengan air, sehingga posisinya mengambang. Ini untuk memudahkannya terbuang bersama air cucian.

Pada umumnya kotoran yang dapat dihilangkan *surfaktan* adalah yang berasal dari debu atau tanah. Bila kotoran lebih berat seperti noda makanan dan noda darah, perlu ditambahkan enzim tertentu seperti enzim pengurai protein atau lemak. Namun, jika nodanya sudah lama, akan sukar sekali dihilangkan karena antara noda dan serat kain dapat terjadi reaksi polimerisasi yang menyatukan noda dengan kain. Jadi klaim yang menyebutkan dapat menghilangkan semua noda, harus dikritisi hati-hati.

Selain itu, daya pembersih deterjen juga tergantung pada bahan pengisi. Bahan pengisi ini berfungsi menetralkan kesadahan air atau melunakkan air, mencegah menempelnya kembali kotoran pada bahan yang dicuci dan mencegah terbentuknya gumpalan dalam air cucian. Tetapi jika air terlalu sadah, seperti yang terdapat di beberapa tempat di Jakarta, maka daya pembersih deterjen apa pun tidak akan optimal.

Kemampuan daya pembersih deterjen ini dapat ditingkatkan jika cucian dipanaskan karena daya kerja enzim dan pemutih akan efektif. Tetapi, mencuci dengan air panas akan menyebabkan warna pakaian

memudar. Jadi untuk pakaian berwarna, sebaiknya jangan menggunakan air hangat/panas.

Sedangkan hubungan antara daya pembersih deterjen dengan bahan penimbul busa sama sekali tidak signifikan. Busa dengan luas permukaannya yang besar memang bisa menyerap kotoran debu, tetapi dengan adanya *surfaktan*, pembersihan sudah dapat dilakukan tanpa perlu adanya busa. Jadi, opini yang sengaja dibentuk bahwa busa yang melimpah menunjukkan daya kerja deterjen adalah menyesatkan.

Daya pembersih deterjen juga tidak dapat dikaitkan dengan harga. Dari suatu hasil uji yang dilakukan yayasan lembaga konsumen indonesia (ylki), tidak ada kaitan signifikan antara harga dengan daya bersih deterjen.

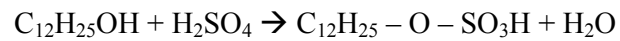
4. Deterjen Sintetik ¹³⁾

Sejak tahun 1945 berbagai macam deterjen sintetik, sering disebut syndets, sudah dikenal sebagai pengganti sabun. Keuntungannya yang paling utama adalah bahwa dia tidak menghasilkan partikel yang tidak terurai terhadap ion penguat. Sebagaimana yang dipasarkan, kebanyakan dari mereka mengandung 20 sampai 30 persen *surfactan* dan 70 sampai 80 persen pembentuk. Zat pembentuk biasanya berupa sodium sulfat, sodium *tripolyphosphate*, *sodium silicate* dan material – material lain yang meningkatkan kemampuan aktif dari deterjen. *Surfactan* sintetik terbagi menjadi tiga kelompok utama : *anionic*, *nonionic* dan *cationic*.

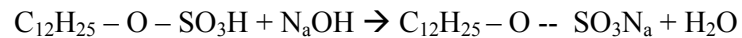
a. *Surfactan Anionic*

Surfactan anionic adalah semua bentuk garam sodium dan diionisasi untuk menghasilkan Na^+ termasuk ion *surface – aktive negative*. Yang umum ditemui antara lain *sulfat* dan *sulfonat*.

Sulfat. Rangkaian panjang alkohol saat direaksikan dengan asam sulfur menghasilkan *sulfat (ester inorganic)* dengan rangkaian *surface – aktive*. Biasanya menggunakan alkohol dodecyl atau lauryl.

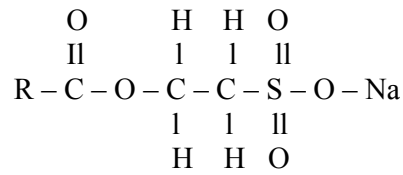


Alkohol sulfat dinetralkan dengan sodium hidroksida untuk menghasilkan surfaktan.

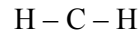
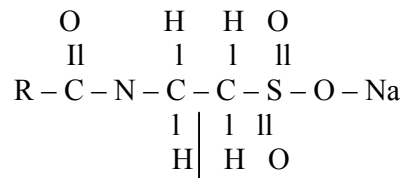


Sulfat alcohol adalah surfaktan yang pertama kali di produksi secara komersial. *Sulfat alcohol* dipakai dengan digabungkan dengan syndet – syndet lain untuk menghasilkan campuran yang diinginkan.

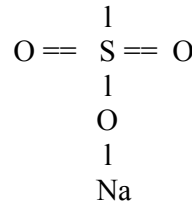
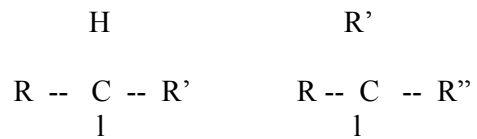
Sulfonat. *Sulfonate* dasar yang utama dihasilkan dari *ester*, *amides* dan *alkylbenzenes*.



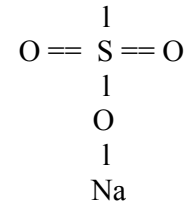
Ester



Amide



Secondary



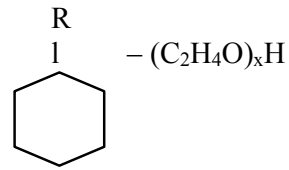
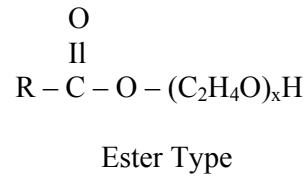
Tertiary

Sulfonated Alkylbenzenes

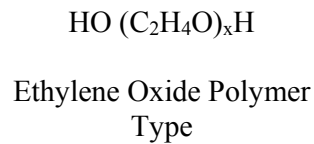
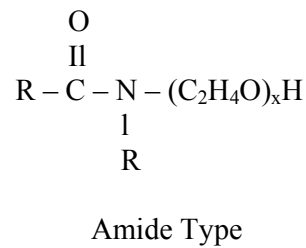
Ester dan amides terdiri dari asam organik dengan 16 atau 18 atom karbon. Di masa lalu alkylbenzene sulfonates (ABS) diambil dari polimer propylene dan macam – macam alkyl, yang terdiri dari sekitar 12 atom karbon, yang memiliki percabangan yang sangat banyak. Material – material ini kini terbuat dari paraffin normal (rangkaiannya lurus), dan kemudian rangkaian alkane tidak bercabang dan ring benzene dikaitkan dengan atom karbon. Material – material tersebut disebut sebagai LAS (*linear Alkyl Sulfonate*).

b. Nonionic Syndets

Deterjen nonionic tidak terionisasi dan harus tergantung pada kelompok dalam molekul untuk membuatnya menjadi dapat terurai. Untuk itu semuanya tergantung pada polymer dan ethylene oxide.



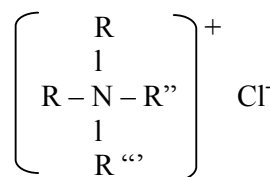
Aryl Type



Jenis nonionic syndet lebih mahal biaya produksinya dibandingkan dengan jenis anionic. Akan tetapi jenis ini justru lebih populer.

c. Syndet Cationic

Syndet cationic adalah garam – garam terdiri dari empat ammonium hidroksida. Dalam keempat ammonium hidroksida tersebut, hydrogen dari ion ammonium semuanya diganti dengan alkyl. Bentuk – bentuk surface – active terdapat dalam cation tersebut.



A Cation Syndet

Syndet cationic dikenal dengan kemampuannya sebagai disinfektan. Biasanya digunakan sebagai agent sanitasi untuk mencuci piring saat tidak tersedia atau tidak ingin menggunakan air panas.

5. Turunan Biologis dari Deterjen

Deterjen sangat beragam berdasarkan perilaku biokimianya, tergantung dari struktur kimianya. Sabun – sabun pada umumnya dan alkohol sulfat siap digunakan sebagai makanan bacterial. Syndet dengan rangkaian ester atau amide siap untuk dihidrolisis. Asam lemak yang dihasilkan bertindak sebagai sumber makanan bacterial. Produk hidrolisis yang lain mungkin atau juga tidak mungkin bertindak sebagai makanan bacterial, tergantung dari struktur kimia masing – masing. Syndet yang dihasilkan dari polimer ethylene oksida akan menolak serangan biologis. Alkylbenzene sulfonate yang dihasilkan dari propylene bersifat resisten terhadap serangan biologis karena struktur rantai bercabang dari alkyl dan karena rangkaian benzene dikaitkan dengan atom karbon tertier dari rangkaian tersebut. Karena sifat resistennya ini, mereka tetap ada setelah dilakukan tindakan biologis dan mengkontaminasi suplai air tanah dan di permukaan dengan kandungan busanya. Oleh karena itu, pelayanan kesehatan umum Amerika Serikat menentukan batasan kontaminasi ABS sebesar 0,5 mg/l dalam standar air minum mereka dan industri deterjen dirubah menjadi produksi surfaktan LAS. LAS siap untuk diturunkan dibawah kondisi aerob dan manfaatnya cukup membantu dalam mengurangi masalah busa deterjen yang cukup serius. Akan tetapi, tidak

seperti sabun pada umumnya, mereka bersifat lebih resisten terhadap penurunan dibawah kondisi anaerob.

6. Dampak terhadap kesehatan dan lingkungan

Bahan kimia yang merupakan bahan deterjen ada yang termasuk keras dan ada pula yang termasuk lunak. Keras-lunaknya deterjen tergantung pada kadar ph (tingkat keasaman atau kebasaan) jenis zat-zat kimia di dalam deterjen, terutama dari bentuk rantai kimia dan jenis gugus fungsi surfaktan.

Dari kadar ph deterjen yang sangat basa (9,5-12), diketahui bahwa deterjen memang bersifat *korosif*. Hal ini dapat mengakibatkan iritasi pada kulit. Sementara pada susunan rantai kimia *surfaktan* terdapat formulasi bahwa semakin panjang dan bercabang rantai *surfaktan*, akan semakin keras deterjen tersebut. Sedangkan dari jenis gugus fungsinya, maka gugus fungsi sulfonat bersifat lebih keras dibandingkan gugus fungsi karboksilat.

Deterjen yang keras dapat menimbulkan masalah pada kulit. Dari hasil survei YLKI, dapat diketahui keluhan yang biasanya dirasakan konsumen yaitu kulit terasa kering, melepuh dan retak-retak, kulit tangan gampang mengelupas, hingga timbulnya eksim kulit semacam bintik-bintik gatal berair di telapak tangan maupun kaki. Dalam upaya mengatasi itu, sebaiknya konsumen menghindari kontak langsung kulit dengan deterjen. Kalaupun sudah terlanjur kontak, maka tangan/ kaki yang terkena harus cepat dibilas air bersih dan dikeringkan.

Konsumen juga dapat memilih deterjen lunak, seperti deterjen cair yang kurang menimbulkan iritasi karena rantai *surfaktan*-nya lebih pendek dari deterjen bubuk, tetapi daya pembersih deterjen cair ini lebih rendah dari deterjen bubuk. Jadi jika ingin aman, konsumen dapat memilih deterjen cair, tetapi jika ingin bersih dapat memilih deterjen bubuk.

Bagaimana seandainya deterjen terminum? Setelah melalui perjalanan panjang, deterjen dapat kembali hadir tersedia dalam air minum kita. Hal ini terjadi karena air sungai dan air tanah yang merupakan air baku untuk air minum banyak yang tercemar limbah deterjen yang tidak dapat terurai. Instalasi pengolahan air minum sendiri belum cukup memadai untuk mengeliminir kandungan deterjen karena kompleksitas susunan kimiawinya. Apalagi ujung rantai kimia deterjen bersifat terbuka sehingga ketika bertemu dengan zat kimia lain di dalam bahan air akan gampang sekali membentuk reaksi kimia sangat kompleks.

Jadi, konsumen harus mulai memikirkan dampak jangka panjang memakai deterjen. Dampak terhadap kesehatan memang tidak kelihatan sekarang. Karena deterjen merupakan bahan kimia yang dapat terakumulasi di dalam jaringan tubuh, dikhawatirkan suatu saat akan timbul penyakit degeneratif semacam tumor atau kanker.

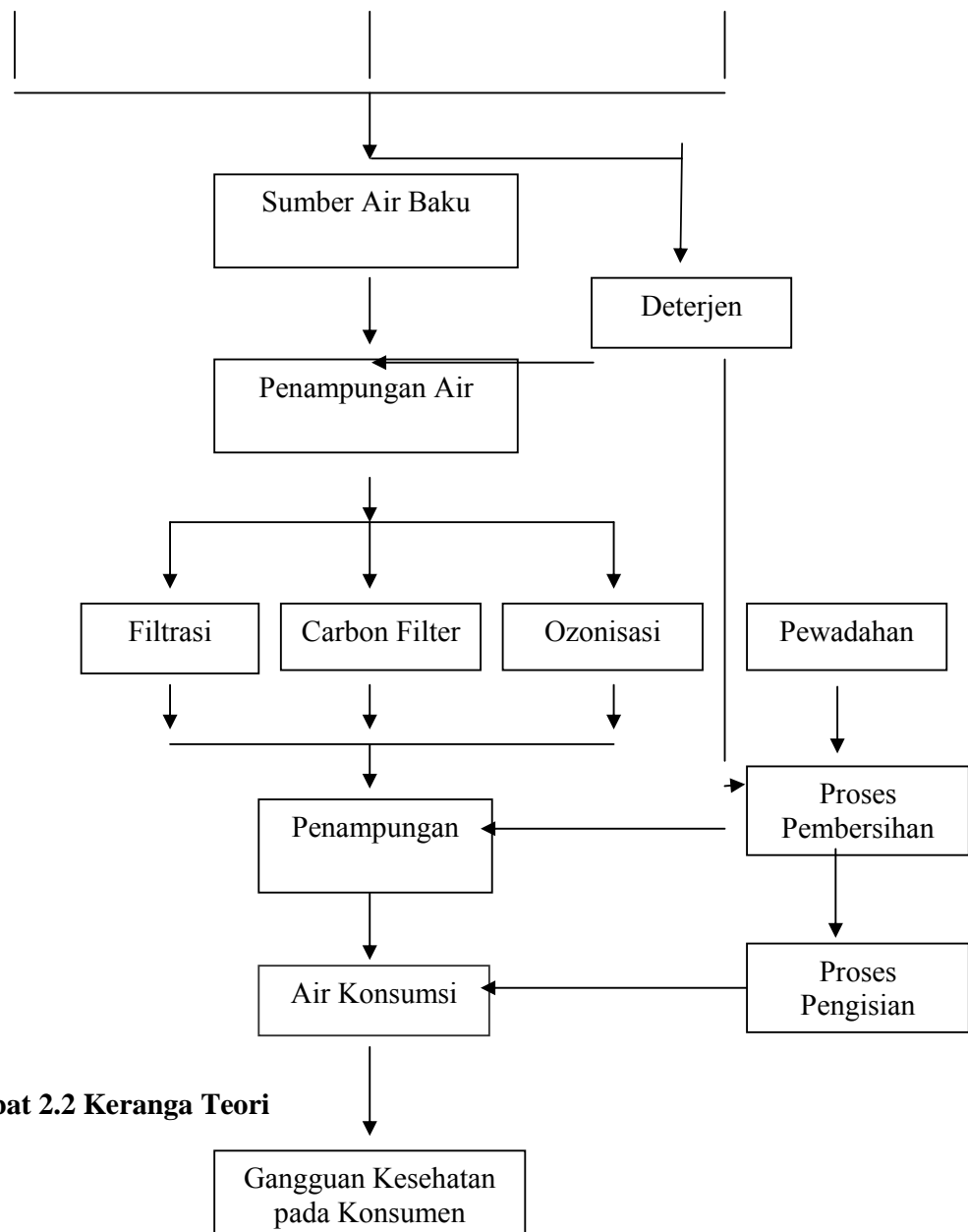
Untuk mencegah dampak lebih parah diperlukan kesadaran konsumen agar hanya memilih produk deterjen ramah lingkungan. Deterjen ramah lingkungan dapat dilihat dari logo pada kemasan produk deterjen, walaupun untuk membuktikan produk tersebut benar-benar

ramah lingkungan harus melalui uji laboratorium. Konsumen juga dapat meminimalikan pemakaian deterjen karena pemakaian dalam kadar kurang atau maksimal sama dengan takaran yang dianjurkan sudah cukup.

Pemerintah dan produsen sendiri diharapkan dapat berkontribusi aktif dalam mengatasi masalah pencemaran limbah deterjen. Sayangnya, peraturan pemerintah mengenai hal ini belum memadai. Termasuk Standar Nasional Indonesia yang mensyaratkan 80 persen surfaktan harus dapat terurai, sementara dari daftar pilihan bahan surfaktan tidak terlihat jenis surfaktan yang dimaksud termasuk jenis ramah lingkungan. Sedangkan dari sisi produsen, tampaknya *trend* ke depan akan sulit menghindari keinginan konsumen yang semakin sadar bahwa pola konsumsi dapat berdampak bagi lingkungan.

J. Kerangka Teori

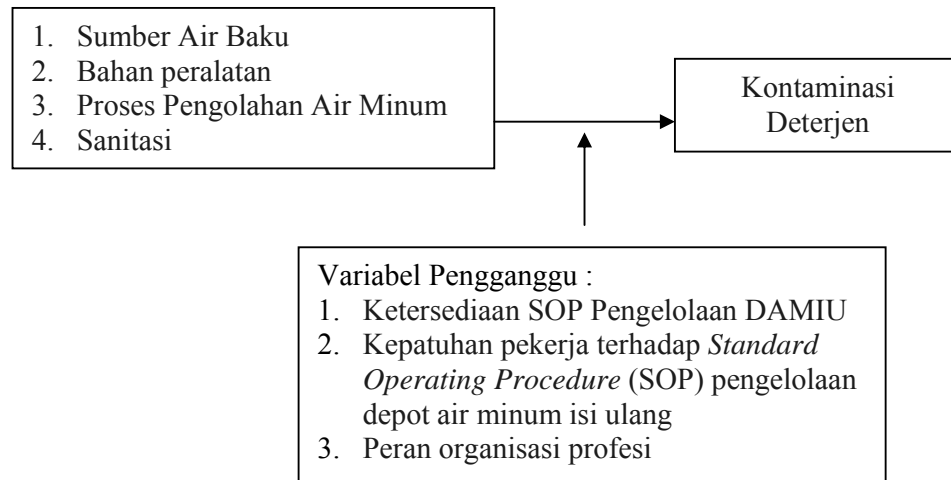
| | | |
|--|---|---|
| <p>Petugas :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengetahuan 2. Sikap 3. Praktek 4. Hygiene dan Sanitasi | <p>Sarana Prasarana</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketersediaan 2. Hygiene & Sanitasi 3. Jenis Depot 4. Sumber Air 5. Transportasi Sumber Air 6. Penampungan Air | <p>Pengawasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peran Organisasi Profesi 2. Peran Organisasi Masyarakat |
|--|---|---|



Gambat 2.2 Keranga Teori

BAB III METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep



Gambar 3.1. Kerangka Konsep

B. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

- a. Sumber Air Baku
- b. Bahan peralatan
- c. Proses Pengolahan Air Minum
- d. Sanitasi

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di DAMIU se Kabupaten Kendal

3. Variabel Pengganggu :
 - a. Ketersediaan SOP Pengelolaan DAMIU
 - b. Kepatuhan pekerja terhadap *Standard Operating Procedure* (SOP) pengelolaan depot air minum isi ulang
 - c. Peran organisasi profesi

C. Hipotesa Penelitian

1. Ada hubungan sumber air baku dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal
2. Ada hubungan bahan peralatan dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal
3. Ada hubungan proses pengolahan air minum dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal
4. Ada hubungan sanitasi dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal

D. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang ini adalah *Explanatory Research*, yaitu peneliti ingin mengetahui ataupun menajajaki faktor - faktor yang berhubungan dengan kualitas air minum produk depot air minum isi ulang, metode yang digunakan adalah observasi dan wawancara dengan pendekatan *cross sectional*.

Penelitian *Explanatoris* tertuju pada pemecahan masalah dengan menjelaskan hubungan kausal antara variabel-variabel melalui pengujian hipotesa. Dengan demikian penelitian ini dirancang untuk menjajaki suatu fenomena tentang kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di DAMIU se Kabupaten Kendal dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

E. Definisi Operasional

1. Sumber Air Baku

Sumber air baku yang digunakan sebagai sumber air minum isi ulang. Kriteria yang dijadikan penilaian terhadap air baku adalah: Lokasi, jenis, alat pengangkutan, proses pengambilan dan proses pengisian air baku ke dalam tangki penampungan air.

Responden diminta menyatakan persepsinya tentang pertanyaan yang tertuang dalam kuesioner. Jawaban atas pertanyaan yang terpisah dalam suatu variabel dijumlahkan ke dalam skor komposit. Persepsi responden diketahui berdasarkan respon atas 43 pertanyaan. Pengukuran data dilakukan berdasarkan jumlah total skor yang diperoleh masing – masing responden per kelompok variabel penelitian.

Untuk analisis selanjutnya, digolongkan subjek ke dalam 2 (dua) kategori, berdasarkan gambaran univariatnya yaitu membagi berbagai variabel berskala nominal. Tiap pertanyaan diberi skor 1 apabila memenuhi syarat dan skor 0 apabila tidak memenuhi syarat untuk pernyataan positif dan skor 0 apabila memenuhi syarat dan skor 1 apabila

tidak memenuhi syarat untuk pernyataan negatif. Dengan menggunakan distribusi frekuensi hasilnya dikelompokkan menjadi sumber air baku memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat.

a. Apabila distribusi data normal menggunakan :

Kategori :

- 1) Sumber air bersih memenuhi syarat apabila $\text{mean} > \pm 1 \text{ SD}$
- 2) Sumber air bersih tidak memenuhi syarat apabila $\text{mean} < \pm 1 \text{ SD}$

b. Apabila distribusi data tidak normal, menggunakan titik kuartil Q_1 (nilai dibawah 25 %) , Q_2 (nilai 26 - 50 %) dan Q_3 (nilai 51 - 75 %) yaitu

Kategori :

- 1) Sumber air bersih memenuhi syarat apabila Total skor $\geq Q_2$
- 2) Sumber air bersih tidak memenuhi syarat apabila Total skor $< Q_2$

Skala : Nominal .

2. Bahan peralatan

Adalah sarana ataupun alat-alat yang digunakan oleh depot dalam memproses air baku menjadi air minum isi ulang. Kriteria yang digunakan dalam penilaian terhadap peralatan depot adalah; bahan peralatan dan bahan yang digunakan.

Responden diminta menyatakan persepsinya tentang pertanyaan yang tertuang dalam kuesioner. Jawaban atas pertanyaan yang terpisah dalam suatu variabel dijumlahkan ke dalam skor komposit. Persepsi

responden diketahui berdasarkan respon atas 17 pertanyaan. Pengukuran data dilakukan berdasarkan jumlah total skor yang diperoleh masing – masing responden per kelompok variabel penelitian.

Untuk analisis selanjutnya, digolongkan subjek ke dalam 2 (dua) kategori, berdasarkan gambaran univariatnya yaitu membagi berbagai variabel berskala nominal. Tiap pertanyaan diberi skor 1 apabila memenuhi syarat dan skor 0 apabila tidak memenuhi syarat untuk pernyataan positif dan skor 0 apabila memenuhi syarat dan skor 1 apabila tidak memenuhi syarat untuk pernyataan negatif. Dengan menggunakan distribusi frekuensi hasilnya dikelompokkan menjadi bahan peralatan memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat.

a. Apabila distribusi data normal menggunakan :

Kategori :

- 1) Bahan peralatan memenuhi syarat apabila $\text{mean} > \pm 1 \text{ SD}$
- 2) Bahan peralatan tidak memenuhi syarat apabila $\text{mean} < \pm 1 \text{ SD}$

b. Apabila distribusi data tidak normal, menggunakan titik kuartil Q_1

(nilai dibawah 25 %) , Q_2 (nilai 26 - 50 %) dan Q_3 (nilai 51 - 75 %)

yaitu

Kategori :

- 1) Bahan peralatan memenuhi syarat apabila Total skor $\geq Q_2$
- 2) Bahan peralatan tidak memenuhi syarat apabila Total skor $< Q_2$

Skala : Nominal .

3. Proses Pengolahan Air Minum

Proses pengolahan adalah prosedur yang dilakukan untuk memproses air baku menjadi air minum yang meliputi, penampungan, penyaringan, sterilisasi, dan pengemasan.

Responden diminta menyatakan persepsinya tentang pertanyaan yang tertuang dalam kuesioner. Jawaban atas pertanyaan yang terpisah dalam suatu variabel dijumlahkan ke dalam skor komposit. Persepsi responden diketahui berdasarkan respon atas 23 pertanyaan. Pengukuran data dilakukan berdasarkan jumlah total skor yang diperoleh masing – masing responden per kelompok variabel penelitian.

Untuk analisis selanjutnya, digolongkan subjek ke dalam 2 (dua) kategori, berdasarkan gambaran univariatnya yaitu membagi berbagai variabel berskala nominal. Tiap pertanyaan diberi skor 1 apabila memenuhi syarat dan skor 0 apabila tidak memenuhi syarat untuk pernyataan positif dan skor 0 apabila memenuhi syarat dan skor 1 apabila tidak memenuhi syarat untuk pernyataan negatif. Dengan menggunakan distribusi frekuensi hasilnya dikelompokkan menjadi proses pengolahan air minum memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat.

a. Apabila distribusi data normal menggunakan :

Kategori :

- 1) Proses pengolahan air minum memenuhi syarat apabila $\text{mean} > \pm 1$ SD
 - 2) Proses pengolahan air minum tidak memenuhi syarat apabila $\text{mean} < \pm 1$ SD
- b. Apabila distribusi data tidak normal, menggunakan titik kuartil Q_1 (nilai dibawah 25 %) , Q_2 (nilai 26 - 50 %) dan Q_3 (nilai 51 - 75 %) yaitu
- Kategori :
- 1) Proses pengolahan air minum memenuhi syarat apabila Total skor $\geq Q_2$
 - 2) Proses pengolahan air minum tidak memenuhi syarat apabila Total skor $< Q_2$

Skala : Nominal .

4. Sanitasi

Sanitasi adalah kondisi Depot Air Minum Isi Ulang, yang meliputi; peralatan, bahan, fasilitas dan lokasi.

Responden diminta menyatakan persepsinya tentang pertanyaan yang tertuang dalam kuesioner. Jawaban atas pertanyaan yang terpisah dalam suatu variabel dijumlahkan ke dalam skor komposit. Persepsi responden diketahui berdasarkan respon atas 13 pertanyaan. Pengukuran data dilakukan berdasarkan jumlah total skor yang diperoleh masing – masing responden per kelompok variabel penelitian.

Untuk analisis selanjutnya, digolongkan subjek ke dalam 2 (dua) kategori, berdasarkan gambaran univariatnya yaitu membagi berbagai variabel berskala nominal. Tiap pertanyaan diberi skor 1 apabila memenuhi syarat dan skor 0 apabila tidak memenuhi syarat untuk pernyataan positif dan skor 0 apabila memenuhi syarat dan skor 1 apabila tidak memenuhi syarat untuk pernyataan negatif. Dengan menggunakan distribusi frekuensi hasilnya dikelompokkan menjadi sanitasi memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat.

a. Apabila distribusi data normal menggunakan :

Kategori :

- 1) Sanitasi memenuhi syarat apabila $\text{mean} > \pm 1 \text{ SD}$
- 2) Sanitasi tidak memenuhi syarat apabila $\text{mean} < \pm 1 \text{ SD}$

b. Apabila distribusi data tidak normal, menggunakan titik kuartil Q_1 (nilai dibawah 25 %) , Q_2 (nilai 26 - 50 %) dan Q_3 (nilai 51 - 75 %) yaitu

Kategori :

- 1) Sanitasi memenuhi syarat apabila Total skor $\geq Q_2$
- 2) Sanitasi tidak memenuhi syarat apabila Total skor $< Q_2$

Skala : Nominal .

5. Kontaminasi deterjen

Kontaminasi deterjen adalah terkontaminasi atau tidaknya air baik yang ada di dalam tangki pengiriman air, tangki penampungan air dan air siap di konsumsi dalam botol / galon hasil olahan DAMIU.

Kontaminasi deterjen ini berdasarkan hasil uji laboratorium yang dibagi dalam 4 bagian. Jawaban atas pernyataan yang terpisah dalam suatu variabel dijumlahkan ke dalam skor komposit. Persepsi responden diketahui berdasarkan respon atas 4 pernyataan / bagian. Pengukuran data dilakukan berdasarkan jumlah total skor yang diperoleh masing – masing responden per kelompok variabel penelitian.

Untuk analisis selanjutnya, digolongkan subjek ke dalam 2 (dua) kategori, berdasarkan gambaran univariatnya yaitu membagi berbagai variabel berskala nominal. Tiap pertanyaan diberi skor 1 apabila tidak terkontaminasi dan skor 0 apabila terkontaminasi. Dengan menggunakan distribusi frekuensi hasilnya dikelompokkan menjadi terkontaminasi dan tidak terkontaminasi

a. Apabila distribusi data normal menggunakan :

Kategori :

- 1) Tidak terkontaminasi apabila $\text{mean} > \pm 1 \text{ SD}$
- 2) Terkontaminasi apabila $\text{mean} < \pm 1 \text{ SD}$

b. Apabila distribusi data tidak normal, menggunakan titik kuartil Q_1 (nilai dibawah 25 %) , Q_2 (nilai 26 - 50 %) dan Q_3 (nilai 51 - 75 %) yaitu Kategori :

- 1) Tidak terkontaminasi apabila Total skor $\geq Q_2$

2) Terkontaminasi apabila Total skor < Q2

Skala : Nominal .

F. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Depot Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Kendal sebanyak 95 Depot baik yang sudah terdaftar sebagai anggota ASPADA Kabupaten Kendal ataupun belum terdaftar sebagai anggota.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah Sejumlah Depot Air Minum Isi Ulang yang diambil secara random sampling, yaitu sebanyak 50 Depot diambil menggunakan rumus:

$$n = \frac{N}{1 + N(d^2)} = \frac{95}{1 + 95(0.1^2)} = \frac{95}{1,95} = 48,7$$

N = Populasi

d² = Derajat kesalahan (10%)

n = Sampel

yang kemudian penyebaran sampel dibagi secara proporsional sehingga mewakili wilayah yang ada di Kabupaten Kendal.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah pedoman Observasi yang digunakan sebagai acuan pengamatan. Pedoman observasi disusun berdasarkan buku Pedoman dan Pengawasan Hygiene Sanitasi Depot Air Minum yang dikeluarkan oleh Direktorat Penyehatan Air dan Sanitasi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pengamatan dilakukan dengan cara pendekatan personal sehingga responden dapat memberikan jawaban ataupun informasi sesuai dengan pemahaman mereka serta dalam kondisi apa adanya dan tanpa intervensi dari pihak manapun.

H. Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner

Uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut. Jadi validitas ingin mengukur apakah pertanyaan dalam kuesioner yang sudah peneliti susun betul – betul dapat mengukur apa yang hendak diukur.

Pengukuran tingkat validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan korelasi antara skor butir pertanyaan dengan total *score* konstruk atau variabel. Dalam hal ini melakukan korelasi masing – masing *score* pertanyaan dengan total *score* .

Uji signifikansi dilakukan dengan membandingkan nilai *r* hitung dengan nilai *r* tabel untuk *degree of freedom* ($df = n - k$) dalam hal ini *n* adalah

jumlah sampel dan k adalah jumlah konstruk. Jika r hitung (untuk r tiap butir dapat dilihat pada kolom *Corrected Item – Total Correlation* lebih besar dari r tabel dan nilai r positif, maka butir atau pertanyaan tersebut dikatakan valid .

Uji Reliabilitas dimaksudkan untuk mengukur seberapa jauh responden memberikan jawaban yang konsisten terhadap kuesioner yang diberikan. Reliabilitas sebenarnya adalah alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari variabel atau konstruk. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Jawaban responden terhadap pertanyaan dikatakan reliabel jika masing – masing pertanyaan dijawab secara konsisten atau jawaban tidak boleh acak oleh karena masing – masing pertanyaan hendak mengukur hal yang sama.

Pengukuran reliabilitas dalam penelitian ini dilakukan dengan cara *one shot* atau pengukuran sekali saja. Disini pengukurannya hanya sekali dan kemudian hasilnya dibandingkan dengan pertanyaan lain atau mengukur korelasi antar jawaban pertanyaan. Program pengolahan data yang ada di komputer memberikan fasilitas untuk mengukur reliabilitas dengan uji statistik *cronbach alpha*. Suatu konstruk atau variabel dikatakan reliabel jika memberikan nilai *cronbach alpha* > 0,60.

Uji validitas dan reliabilitas kuesioner dilaksanakan di Kota Semarang dengan responden 30 orang pegawai / pengelola DAMIU. Uji ini dilaksanakan selama seminggu yaitu pada tanggal 16 sd 20 Maret 2009, dengan hasil : bahwa semua kuesiner valid karena semua pertanyaan nilai *corrected item*

total correlation diatas 0,41 dan reliabel karena nilai *cronbach alpha* diatas 0,6 sehingga dapat digunakan sebagai kuesioner penelitian (data selengkapnya dapat dilihat di Lampiran : Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas kuesioer penelitian).

I. Pengumpulan Data

1. Data

a. Data Primer

Data Primer berupa kandungan deterjen, kondisi sumber air baku, peralatan DAMIU, proses pengolahan, dan sanitasi depot yang diperoleh dari observasi di lokasi penelitian dengan metode pengamatan dan wawancara.

b. Data Sekunder

Data sekunder berupa data jumlah Depot Air Minum Isi Ulang, yang diperoleh dari pencatatan atau pemeriksaan Dinas Kesehatan Kabupaten Kendal, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Kendal, dan ASPADA Kabupaten Kendal.

2. Pengolahan Data

Editing, dimaksudkan untuk pengecekan terhadap kelengkapan data dan keseragaman. Serta menggunakan aplikasi MS Excel dan SPSS versi 11.5, sebagai alat dalam penghitungan dan pengolahan data.

J. Analisa Data

1. Univariat

Data yang telah diolah kemudian dianalisa secara diskriptif untuk menggambarkan faktor - faktor yang berpengaruh terhadap kontaminasi deterjen air minum isi ulang di DAMIU se Kabupaten Kendal tahun 2009. Hasil analisa disajikan dalam bentuk tabel dan narasi dari variabel-variabel yang diteliti dengan tujuan untuk membuat gambaran suatu kondisi secara obyektif.

2. Bivariat

Untuk melihat ada tidaknya hubungan antara sumber air baku , bahan peralatan , proses pengolahan air dan sanitasi dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) se Kabupaten Kendal Tahun 2009 dilakukan analisa data dengan menggunakan korelasi kontingensi *chi square*. Adapun rumus yang digunakan adalah:

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Di mana O_{ij} = Jumlah observasi untuk kasus yang dikategorikan baris ke-i pada kolom ke-j

E_{ij} = banyak kasus diharapkan di bawah H_0 untuk dikategorikan dalam baris ke-i pada kolom ke-j

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Kendal adalah salah satu dari 35 Kabupaten/Kota yang berada dalam wilayah Provinsi Jawa Tengah, dengan posisi geografis berkisar antara $109^{\circ} - 40' - 110^{\circ} - 18'$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 32' - 7^{\circ} - 24'$ Lintang Selatan. Wilayah Kabupaten Kendal berbatasan dengan Laut Jawa disebelah utara. Sebelah timur berbatasan dengan Kota Semarang, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Temanggung, sedangkan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Batang.

Kabupaten Kendal bisa dikatakan sebagai Kabupaten yang mempunyai wilayah agraris. Hal ini ditunjukkan dengan besarnya luas lahan yang digunakan untuk pertanian. Dari seluruh luas lahan yang ada di Kabupaten Kendal, 75,83 % digunakan untuk usaha pertanian (sawah, tegalan, tambak dan kolam, hutan serta perkebunan), sedangkan sisanya digunakan untuk pekarangan.

Topografi Kabupaten Kendal terbagi dalam tiga jenis yaitu daerah pegunungan yang terletak di bagian paling selatan dengan ketinggian antara 0 sampai dengan 2.579 m dlp, suhu berkisar $25^{\circ}C$. Kemudian daerah perbukitan sebelah tengah dan dataran rendah serta pantai di sebelah utara dengan ketinggian antara 0 sampai dengan 10 m dlp dan suhu berkisar $27^{\circ}C$.

Jumlah penduduk Kabupaten Kendal tahun 2008 tercatat sebanyak 1.045.103 jiwa terdiri dari 520.589 (49,81 %) laki – laki dan 524.514 (50,18 %) perempuan. Jumlah penduduk Kabupaten Kendal paling banyak rata – rata berumur antara 25 – 29 tahun untuk laki – laki dan paling sedikit berumur antara 60 – 64 tahun, sedangkan perempuan paling banyak berumur antara 25 – 29 tahun dan paling sedikit berumur antara 60 – 64 tahun.

Berdasarkan jenis pekerjaan, komposisi penduduk Kabupaten Kendal terserap sebanyak 178.127 orang adalah petani/pekebun, yang mana merupakan jenis pekerjaan yang dominan, selanjutnya pegawai swasta/wirausaha sebanyak 63.074 orang, pedagang sebanyak 23.647 orang dan Pegawai Negeri Sipil, TNI Polri sebanyak 18.015 orang.

Dilihat dari tingkat pendidikannya, penduduk Kabupaten Kendal paling banyak berpendidikan SD dengan jumlah 517.742 orang, tidak tamat SD/ sederajat sebanyak 5.189 orang, tamat SMP 186.123 orang, tamat SMA 126.358 orang dan tamat akademi/perguruan tinggi sebanyak 30.499 orang.

Akses air bersih di Kabupaten Kendal sampai dengan akhir tahun 2008 adalah air ledeng 27.728, SPT 4.817, SGL 92.524, PAH 0, kemasan 0, lainnya 29.916 sedangkan persentase Keluarga memiliki akses air bersih sampai dengan tahun 2008 adalah air ledeng 12,11 %, SPT 2,10 %, SGL 40,41 %, PAH 0, kemasan 0, lainnya 29.913,06 %.

Seiring dengan meningkatnya kepadatan penduduk serta makin sulitnya masyarakat memperoleh air bersih, pertumbuhan industri air minum isi ulang di Kabupaten Kendal terus meningkat. Terdapat 95 Depot Air Minum Isi

Ulang (DAMIU) berdasarkan data bulan September 2008, dan baru 44 depot tercatat sebagai anggota Asosiasi Pengusaha Depot Air Minum Isi Ulang (ASPADA) Kabupaten Kendal. Pengusaha DAMIU di seluruh Kabupaten Kendal mendapatkan pembinaan dari Dinas Kesehatan serta Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Kendal.

Namun demikian, sampai saat ini belum ada ketentuan atau peraturan yang mengatur tentang usaha depot air minum isi ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal sebagaimana industri air minum dalam kemasan, pembinaan yang dilakukan masih sebatas himbauan ataupun anjuran yang sifatnya tidak mengikat.

Dilihat dari jenis kepemilikan DAMIU dari 50 depot yang diambil sebagai sampel penelitian, 43 DAMIU merupakan usaha perorangan dan 7 DAMIU merupakan badan usaha, dengan jangkauan pelayanannya terbatas pada wilayah sekitar tempat usaha (perumahan / lingkungan sekitarnya) dengan lama usaha antara kurang dari 1 (satu) tahun sejumlah 13 DAMIU, 1 sd 2 tahun 21 DAMIU, 2 sd 3 tahun sejumlah 12 DAMIU dan lebih dari 3 (tiga) tahun sejumlah 4 DAMIU.

Jumlah karyawan DAMIU tergantung dari besarnya usaha yang dikelola, DAMIU yang mempekerjakan 2 (dua) orang sejumlah 26 DAMIU dan 24 DAMIU mempekerjakan lebih dari 2 (dua) orang termasuk pemilik DAMIU. Luas bangunan DAMIU beragam, 37 DAMIU memiliki luas bangunan 9 sd 12 m² dan 13 DAMIU memiliki luas lebih dari 12 m².

B. Hasil Penelitian

1. Analisis Univariat

a. Karakteristik Responden

1) Umur Responden

Sebagian besar responden, berumur lebih dari 30 (tiga puluh) tahun, dengan perincian sebagai berikut :

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Umur Responden

| No. | Umur Responden | Frekuensi | Persentase (%) |
|--------|----------------|-----------|----------------|
| 1. | 20 – 25 | 7 | 14,0 |
| 2. | 26 – 30 | 12 | 24,0 |
| 3. | 31 – 35 | 25 | 50,0 |
| 4. | 36 – 40 | 6 | 12,0 |
| Jumlah | | 50 | 100 |

Dari tabel 4.1 tersebut di atas menunjukkan bahwa sebagian besar umur responden antara 31 – 35 yaitu sejumlah 25 orang (50%) dimana umur terendah responden 20 tahun dan umur tertinggi 40 tahun.

Umur tersebut merupakan umur yang cukup matang dalam perkembangan jiwa seseorang dan secara fisik juga mempunyai stamina yang baik.

Semakin tua usia seseorang semakin kecil kemungkinan keluar dari pekerjaan, karena semakin kecil alternatif untuk memperoleh kesempatan kerja lain. Di samping itu seseorang yang bertambah usia biasanya telah bekerja lebih lama,

memperoleh gaji yang lebih besar dan berbagai keuntungan lainnya. Bukti menunjukkan bahwa para manajer / pimpinan melihat sejumlah kualitas positif yang dibawa orang tua kedalam pekerjaan mereka, khususnya pengalaman, pertimbangan, etika kerja yang kuat dan komitmen terhadap pekerjaannya.

2) Tingkat Pendidikan Responden

Tingkat pendidikan responden bervariasi, terendah tamat SLTP dan tertinggi tamat Perguruan Tinggi. Data selengkapnya adalah sebagai berikut

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Pendidikan Responden pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal

| No. | Pendidikan Responden | Frekuensi | Persentase (%) |
|-----|------------------------|-----------|----------------|
| 1. | Tamat SLTP | 5 | 10,0 |
| 2. | Tamat SLTA | 35 | 70,0 |
| 3. | Tamat Perguruan Tinggi | 10 | 20,0 |
| | Jumlah | 50 | 100 |

Dari tabel 4.2 dapat diketahui bahwa Tingkat pendidikan responden sebagian besar adalah tamat SLTA dengan jumlah 35 orang (70 %). Dengan latar pendidikan SLTA keatas, kemampuan akademik responden mampu meningkatkan pengetahuan, sikap dan keterampilan responden dalam mengelola DAMIU.

Setiap jenis pekerjaan memiliki tuntutan yang berbeda terhadap pendidikan dan kemampuan karyawan. Setiap karyawan

juga memiliki kemampuan kerja yang berbeda. Dalam hal ini pendidikan sangat mempengaruhi kemampuan karyawan terutama untuk pekerjaan – pekerjaan yang membutuhkan keahlian dan keterampilan disamping itu pendidikan mempengaruhi apa yang akan dilakukan yang tercermin dari pengetahuan, sikap dan perilaku.

3) Masa Kerja Responden

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Masa Kerja Responden pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal

| No. | Masa Kerja Responden | Frekuensi | Persentase (%) |
|--------|----------------------|-----------|----------------|
| 1. | Kurang dari 1 tahun | 10 | 20,0 |
| 2. | 1 - 2 tahun | 14 | 28,0 |
| 3. | 2 - 3 tahun | 17 | 34,0 |
| 4. | 3 – 4 tahun | 6 | 12,0 |
| 5. | Lebih dari 4 tahun | 3 | 6,0 |
| Jumlah | | 50 | 100 |

Dari tabel 4.3 dapat diketahui bahwa sebagian besar masa kerja responden dalam mengelola DAMIU adalah 2 – 3 tahun yaitu sebesar 17 (34,0 %), kemudian 1 - 2 tahun sebesar 14 (28,0 %) dan kurang dari 1 tahun ada 10 responden (20,0 %).

Masa kerja yang diekspresikan sebagai pengalaman kerja, tampaknya menjadi peramal yang baik terhadap produktifitas dan motivasi kerja karyawan. Studi juga

menunjukkan bahwa senioritas berkaitan negatif dengan kemangkiran. Masa kerja berhubungan negatif dengan keluar masuknya karyawan dan sebagai salah satu peramal tunggal paling baik tentang keluar masuknya karyawan dari pekerjaannya.

b. Sumber Air Baku

Sumber air baku yang digunakan DAMIU di Kabupaten Kendal sangat beragam tergantung dari pengusaha/perusahaan sumber air baku. Pengusaha/perusahaan sumber air baku yang melayani 23 DAMIU (sampel penelitian) sejumlah 4 Usaha Dagang (UD) dan 8 pengusaha tangki air bersih melayani 27 DAMIU sampel.

Pengusaha tangki air bersih biasanya tidak hanya melayani DAMIU tetapi juga rumah tangga, rumah makan / restoran, hotel, instansi / institusi perkantoran dan tempat usaha lain yang membutuhkan air bersih sehingga air yang diambil tidak hanya air pegunungan tetapi air PDAM, air sumur umum, air artesis yang dibuat khusus untuk penjualan air bersih dan air danau.

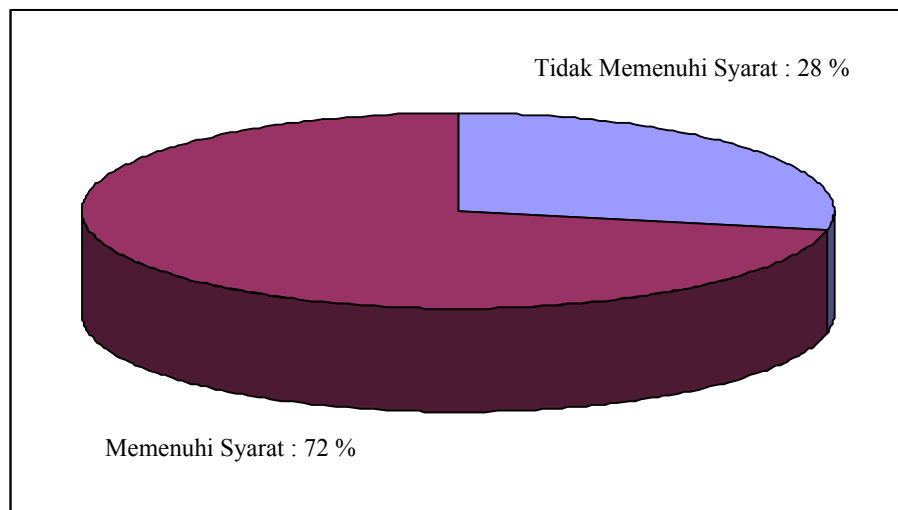
Banyak pengusaha DAMIU memilih menggunakan pengusaha tangki air bersih dibandingkan dengan pengusaha yang khusus menyediakan air pegunungan untuk DAMIU karena harganya jauh lebih murah.

Sumber air dari gunung Ungaran Kabupaten Semarang, berasal dari sumber air buatan (sengaja di buat) untuk kemudian dimasukkan

dalam bak penampungan yang tertutup. Dari bak penampungan kemudian dialirkan ke tempat pengambilan air secara langsung dengan menggunakan pipa besi. Truk tangki memasukkan air kedalam tangki melalui lobang (*man hole*) dengan menggunakan selang plastik besar yang digunakan khusus untuk air. Setelah air penuh, kemudian diangkut menuju DAMIU.

Di lapangan didapatkan data tentang sumber air baku mendapatkan skor minimum 21 dan skor maksimum 43 dari 43 pertanyaan dalam pedoman observasi yang disediakan. Dari pengkategorian dan penyebaran skor didapatkan hasil 14 sampel (28 %) masuk dalam kategori “tidak memenuhi syarat” dan 36 sampel (72 %) masuk dalam kategori “memenuhi syarat”.

Hal tersebut di atas dapat terlihat dalam grafik 4.1 di bawah ini.



Grafik 4.1. Sumber Air Baku pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal Tahun 2009

Berdasar Sumber air baku yang digunakan DAMIU di Kabupaten Kendal pada tahun 2009, adalah sebagai berikut

Tabel 4.4. Distribusi Frekwensi Sumber Air Baku pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal

| Keterangan | Frekwensi | Prosentase |
|---|-----------|------------|
| Lokasi Sumber Air Baku | | |
| Memenuhi syarat | 36 | 72 |
| Tidak memenuhi syarat | 14 | 28 |
| Jenis Air Baku | | |
| Memenuhi syarat | 36 | 72 |
| Tidak memenuhi syarat | 14 | 28 |
| Alat Pengangkutan Air Baku | | |
| Memenuh syarat | 37 | 74 |
| Tidak memenuhi syarat | 13 | 26 |
| Proses Pengambilan Air Baku | | |
| Memenuh syarat | 35 | 70 |
| Tidak memenuhi syarat | 15 | 30 |
| Proses Pengisian Air Baku ke Dalam Tangki Penampungan Air | | |
| Memenuh syarat | 32 | 72 |
| Tidak memenuhi syarat | 14 | 28 |

Dari tabel 4.5 dapat diketahui bahwa sebagian besar sumber air baku DAMIU memenuhi syarat yaitu sejumlah 14 DAMIU (28 %) dan 36 DAMIU (72 %) yang sumber air bakunya tidak memenuhi syarat.

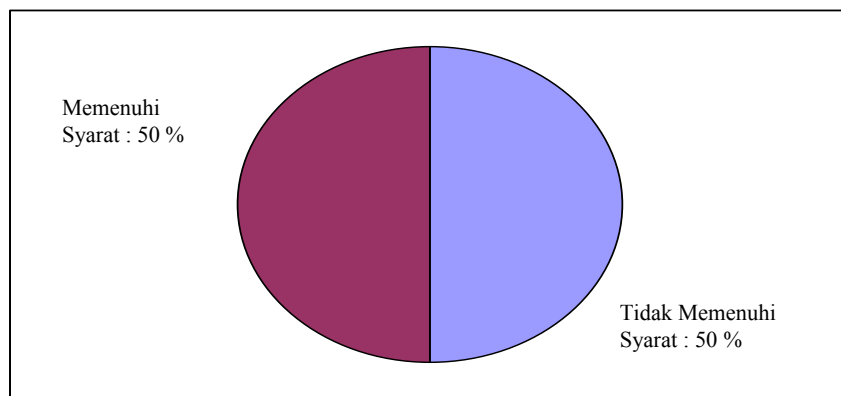
c. Bahan Peralatan

Bahan peralatan yang digunakan DAMIU dalam mengolah air baku menjadi air yang layak dikonsumsi antara satu DAMIU dengan DAMIU yang lain berbeda tergantung pada harga peralatan DAMIU dan kualitas air yang dihasilkan, namun demikian peralatan tersebut masih sesuai dengan standar minimal, yaitu :

- 1) Alat dan perlengkapan yang dipergunakan untuk pengolahan air minum menggunakan peralatan yang sesuai dengan persyaratan kesehatan (*food grade*). seperti:
 - a) Pipa pengisian air baku.
 - b) Tandon air baku.
 - c) Pompa penghisap dan penyedot.
 - d) Filter.
 - e) Mikro filter.
 - f) Kran pengisian air minum curah.
 - g) Kran pencucian/pembilasan botol.
 - h) Kran penghubung (*hose*).
 - i) Peralatan sterilisasi.
- 2) Bahan sarana tidak boleh terbuat dari bahan yang mengandung unsur yang dapat larut dalam air, seperti Timah hitam (Pb), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Cadmium (Cd).
- 3) Alat dan perlengkapan yang dipergunakan seperti mikro filter dan alat sterilisasi masih dalam masa pakai (tidak kadaluarsa)

Di lapangan didapatkan data tentang bahan peralatan mendapatkan skor minimum 3 dan skor maksimum 18 dari 18 pertanyaan dalam pedoman observasi yang disediakan. Dari pengkategorian dan penyebaran skor didapatkan hasil 25 sampel (50 %) masuk dalam kategori “tidak memenuhi syarat” dan 25 sampel (50 %) masuk dalam kategori “memenuhi syarat”.

Hal tersebut di atas dapat terlihat dalam grafik 4.2 di bawah ini.



Grafik 4.2. Bahan Peralatan pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal

Berdasar bahan peralatan yang digunakan DAMIU di Kabupaten Kendal pada tahun 2009, adalah sebagai berikut.

Tabel 4.6 Distribusi Frekwensi Bahan Peralatan pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal

| Keterangan | Frekwensi | Prosentase |
|-----------------------|-----------|------------|
| Wadah | | |
| Tidak Memenuhi syarat | 25 | 50 |
| memenuhi syarat | 25 | 50 |
| Mesin Peralatan | | |

| | | |
|-----------------------------|----|----|
| Tidak Memenuhi syarat | 25 | 50 |
| memenuhi syarat | 25 | 50 |
| Bak atau Tangki Penampungan | | |
| Tidak Memenuh syarat | 25 | 50 |
| memenuhi syarat | 25 | 50 |
| Alat Penyaringan | | |
| Tidak Memenuh syarat | 24 | 48 |
| memenuhi syarat | 26 | 52 |
| Alat Desinfektan | | |
| Tidak Memenuh syarat | 26 | 52 |
| memenuhi syarat | 24 | 48 |

Dari tabel 4.6 dapat diketahui bahwa bahan peralatan DAMIU tidak memenuhi syarat sejumlah 25 DAMIU (50 %) dan 25 DAMIU (50 %) yang bahan peralatannya memenuhi syarat.

d. Proses Pengolahan Air Minum

Proses pengolahan air minum di DAMIU Kabupaten Kendal tahun 2009, berbeda – beda tergantung dari bahan perlatan yang dimiliki, namun demikian semua DAMIU melalui proses pengolahan air minum sesuai standar minimal.

Proses produksi / pengolahan air minum di DAMIU meliputi :

- 1) Penampungan air baku di tangki penampung
- 2) Penyaringan bertahap, antara lain :

- a) Air disaring dengan menggunakan saringan yang berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif. Bahan : butir Silica (SiO_2) minimal 80 %.
- b) Penyaringan berikutnya dengan menggunakan saringan karbon aktif dari batu bara atau batok kelapa (untuk menyerap bau, rasa, warna, sisa chlor, bahan organik). Daya serap terhadap Iodine minimal 75 %
- c) Terakhir disaring dengan menggunakan saringan /filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 mikron

3) Desinfeksi (membunuh kuman patogen)

- a) Menggunakan Ozon dengan kontaminasi ozon minimal 0,1 ppm dan residu ozon sesaat setelah pengisian berkisar 0,06 - 0,1 ppm
- b) Dapat juga dengan penyinaran Ultra Violet (UV) dengan panjang gelombang 254 nm atau kekuatan 25370 A dengan intensitas minimum 10.000mw detik per cm^2

4) Pembilasan, Pencucian dan Sterilisasi Wadah

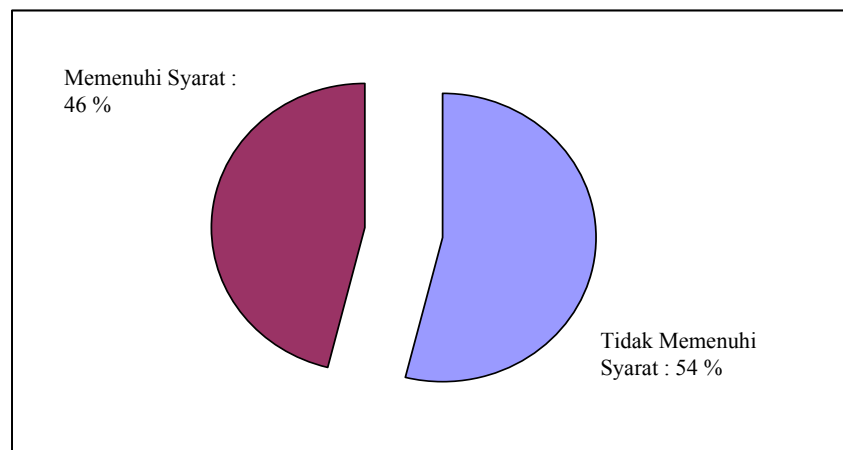
Wadah; harus di sanitasi dengan ozon atau air ozon. Sanitasi bila dilakukan pencucian: harus menggunakan deterjen tara pangan

dan air bersih dengan suhu 600 – 850 C, kemudian dibilas dengan air minum secukupnya

- 5) Pengisian wadah dilakukan dengan alat dan mesin serta dalam tempat pengisian yang higienis
- 6) Penutupan wadah dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen dan atau disediakan oleh DAM

Di lapangan didapatkan data tentang proses pengolahan air minum mendapatkan skor minimum 2 dan skor maksimum 23 dari 23 pertanyaan dalam pedoman observasi yang disediakan. Dari pengkategorian dan penyebaran skor didapatkan hasil 27 sampel (54 %) masuk dalam katergori “tidak memenuhi syarat” dan 23 sampel (46 %) masuk dalam kategori “memenuhi syarat”.

Hal tersebut di atas dapat terlihat dalam grafik 4.3 di bawah ini.



Grafik 4.3. Proses Pengolahan pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal

Berdasar proses pengolahan air minum pada DAMIU di Kabupaten Kendal pada tahun 2009, adalah sebagai berikut.

Tabel 4.7 Distribusi Frekwensi Proses Pengolahan pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal

| Keterangan | Frekwensi | Prosentase |
|-----------------------|-----------|------------|
| Proses Penyaringan | | |
| Tidak Memenuhi syarat | 27 | 54 |
| memenuhi syarat | 23 | 46 |
| Proses Desinfeksi | | |
| Tidak Memenuhi syarat | 27 | 54 |
| memenuhi syarat | 23 | 46 |
| Proses Pengisian | | |
| Tidak Memenuh syarat | 27 | 54 |
| memenuhi syarat | 23 | 46 |
| Proses Pengemasan | | |
| Tidak Memenuh syarat | 27 | 54 |
| memenuhi syarat | 23 | 46 |

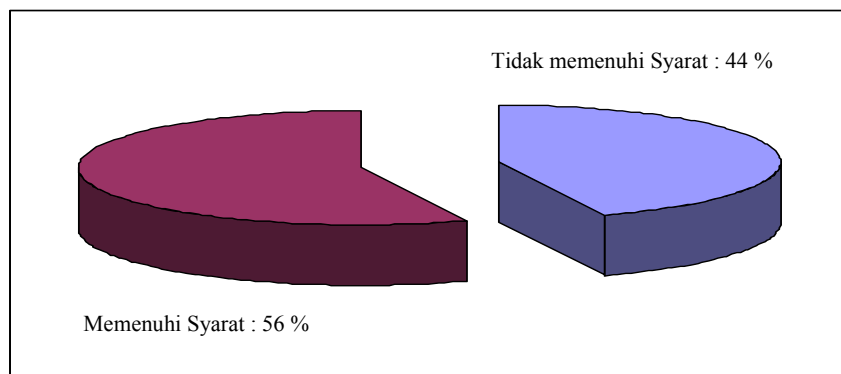
Dari tabel 4.7 dapat diketahui bahwa sebagian besar proses pengolahan air minum DAMIU tidak memenuhi syarat yaitu sejumlah 27 DAMIU (54 %) dan 23 DAMIU (46 %) yang proses pengolahan air minumnya memenuhi syarat.

e. Sanitasi

Lokasi DAMIU di Kabupaten Kendal sangat beragam, ada yang berada di perumahan (27 DAMIU), di perkampungan (17 DAMIU), pasar (4 DAMIU) dan terminal (2 DAMIU) sehingga sanitasi DAMIU sangat dipengaruhi oleh sanitasi lingkungan di sekitarnya.

Di lapangan didapatkan data tentang sanitasi mendapatkan skor minimum 1 dan skor maksimum 13 dari 13 pertanyaan dalam pedoman observasi yang disediakan. Dari pengkategorian dan penyebaran skor didapatkan hasil 22 sampel (44 %) masuk dalam kategori “tidak memenuhi syarat” dan 28 sampel (56 %) masuk dalam kategori “memenuhi syarat”.

Hal tersebut di atas dapat terlihat dalam grafik 4.4 di bawah ini.



Grafik 4.4. Sanitasi pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal

Berdasar sanitasi DAMIU di Kabupaten Kendal pada tahun 2009, adalah sebagai berikut.

Tabel 4.8 Distribusi Frekwensi Sanitasi pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal

| Keterangan | Frekwensi | Prosentase |
|-----------------------|-----------|------------|
| Lokasi | | |
| Tidak Memenuhi syarat | 22 | 44 |
| memenuhi syarat | 28 | 56 |
| Bangunan | | |
| Tidak Memenuhi syarat | 22 | 44 |
| memenuhi syarat | 28 | 56 |
| Ventilasi | | |
| Tidak Memenuh syarat | 22 | 44 |
| memenuhi syarat | 28 | 56 |
| Dampak Radiasi | | |
| Tidak Memenuh syarat | 22 | 44 |
| memenuhi syarat | 28 | 56 |
| Fasilitas Sanitasi | | |
| Tidak Memenuh syarat | 22 | 44 |
| memenuhi syarat | 28 | 56 |

Dari tabel 4.8 dapat diketahui bahwa sebagian besar sanitasi DAMIU tidak memenuhi syarat yaitu sejumlah 22 DAMIU (44 %) dan 28 DAMIU (56 %) yang sanitasinya memenuhi syarat.

f. Ketersediaan SOP Pengelolaan DAMIU

Standard Operating Procedure (SOP) sangat dibutuhkan oleh karyawan dalam mengelola DAMIU. Walaupun belum ada satupun DAMIU yang membuat SOP sendiri namun ada beberapa DAMIU yang memiliki SOP dari produsen alat – alat DAMIU.

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi tentang Ketersediaan SOP Pengelolaan DAMIU

| No. | Ketersediaan SOP | Frekuensi | Persentase (%) |
|--------|-------------------------|-----------|----------------|
| 1. | Tidak Ada / tidak jelas | 26 | 52,0 |
| 2. | Ada / jelas | 24 | 48,0 |
| Jumlah | | 50 | 100 |

Dari tabel 4.9 dapat diketahui bahwa sebagian besar DAMIU tidak memiliki SOP yaitu sejumlah 26 DAMIU (52 %) dan yang memiliki SOP sejumlah 24 DAMIU (48 %).

g. Kepatuhan Pekerja Terhadap SOP Pengelolaan DAMIU

Walaupun ada sebagian DAMIU yang tidak memiliki SOP secara lengkap namun hampir semua pemilik DAMIU sebelum mempekerjakan karyawan / pegawai selalu memberikan pelatihan singkat tentang prosedur pengelolaan DAMIU mulai dari air baku dimasukkan ke dalam tangki penampungan sampai dengan prosedur pencucian galon air minum. Prosedur yang dilatihkan dianggap pemilik DAMIU sebagai SOP / protap tidak tertulis yang harus dipatuhi petugas. Untuk itu diperlukan pengukuran tentang kepatuhan karyawan / pekerja terhadap SOP pengelolaan DAMIU.

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi tentang Kepatuhan Pekerja Terhadap SOP Pengelolaan DAMIU

| No. | Kepatuhan Pekerja Terhadap SOP | Frekuensi | Persentase (%) |
|-----|--------------------------------|-----------|----------------|
|-----|--------------------------------|-----------|----------------|

| | | | |
|----|-------------|----|------|
| 1. | Tidak Patuh | 31 | 62,0 |
| 2. | Patuh | 19 | 38,0 |
| | Jumlah | 50 | 100 |

Dari tabel 4.10 dapat diketahui bahwa sebagian pekerja / karyawan tidak patuh terhadap SOP yaitu sejumlah 31 orang (62 %) dan 19 orang (38 %) patuh terhadap SOP.

h. Peran Organisasi Profesi

Organisasi profesi di Kabupaten Kendal yang peduli terhadap DAMIU adalah Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan (HAKLI) Kabupaten Kendal. Peran HAKLI antara lain dalam pengawasan dan pembinaan terhadap pengelolaan DAMIU.

Tabel 4.11 Distribusi Frekuensi tentang Peran Organisasi Profesi

| No. | Peran Organisasi Profesi | Frekuensi | Persentase (%) |
|-----|--------------------------|-----------|----------------|
| 1. | Tidak Pernah | 17 | 34,0 |
| 2. | Sering | 33 | 66,0 |
| | Jumlah | 50 | 100 |

Dari tabel 4.11 dapat diketahui bahwa 33 (66 %) karyawan menyatakan organisasi profesi berperan dan 17 (34 %) orang menyatakan organisasi profesi tidak pernah berperan.

i. Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

Kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal tahun 2009, dapat berasal dari sumber air baku yang terkontaminasi deterjen, tangki pengiriman air yang terkontaminasi deterjen (saat pencucian tangki air), tangki penampungan air di DAMIU (saat pencucian tangki penampungan air) maupun disaat air siap di konsumsi (saat pencucian galon).

Tabel 4.12. Distribusi Frekuensi Hasil Uji laboratorium

| No | Uraian | Terkontaminasi | Tidak Terkontaminasi | Jumlah |
|----|----------------------------------|----------------|-------------------------|---------------|
| 1. | Sumber air baku | 33 (66 %) | 17 (34 %) | 50 (100 %) |
| 2. | Air dalam tangki pengiriman air | 35 (70 %) | 15 (30 %) | 50 (100 %) |
| 3. | Air dalam tangki penampungan air | 29 (58 %) | 21 (42 %) | 50 (100 %) |
| 4. | Air siap dikonsumsi dalam galon | 27 (54 %) | 23 (46 %) | 50 (100 %) |

Dari table 4.12 tersebut diatas, diketahui bahwa sebagian besar air minum di DAMIU Kabupaten Kendal tahun 2009, terkontaminasi deterjen. Data selengkapnya adalah sebagai berikut .

Tabel 4.13 Distribusi Frekuensi Tentang Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

| No. | Kontaminasi Deterjen | Frekuensi | Persentase (%) |
|-----|----------------------|-----------|----------------|
| 1. | Terkontaminasi | 30 | 60,0 |
| 2. | Tidak Terkontaminasi | 20 | 40,0 |
| | Jumlah | 50 | 100 |

Dari tabel 4.13 dapat diketahui bahwa sebagian besar air di DAMIU terkontaminasi deterjen yaitu sejumlah 30 DAMIU (60 %) dan yang tidak terkontaminasi deterjen sejumlah 20 DAMIU (40 %).

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat menggunakan uji *Chi Square* untuk mengetahui hubungan antara sumber air baku, bahan peralatan, proses pengolahan air minum dan sanitasi dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal tahun 2009.

a. Hubungan Sumber Air Baku dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

Tabel 4.14 Tabel Silang Sumber Air Baku dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

| No. | Sumber Air Baku | Kontaminasi Deterjen | | Jumlah |
|--------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| | | Terkontaminasi | Tidak Terkontaminasi | |
| 1. | Tidak Memenuhi Syarat | 13 (92,9 %) | 1 (7,1 %) | 14 (100 %) |
| 2. | Memenuhi Syarat | 17 (47,2 %) | 19 (52,8 %) | 36 (100 %) |
| Jumlah | | 30 | 20 | 50 |

$$X^2 = 8,747 \quad dk = 1 \quad p = 0,03$$

Dari tabel 4.14 dapat dilihat bahwa dari 14 responden yang menyatakan sumber air baku tidak memenuhi syarat terdapat 13 orang (92,9 %) sedangkan yang menyatakan air minum isi ulang terkontaminasi deterjen dan dari 36 responden yang menyatakan

sumber air baku memenuhi syarat, terdapat 17 orang (47,2 %) menyatakan bahwa air minum isi ulang terkontaminasi deterjen.

Hasil uji *chi square* (p value : $0,03 < 0,05$) menunjukkan bahwa ada hubungan secara bermakna antara sumber air baku dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009.

b. Hubungan Bahan Peralatan dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

Tabel 4.15 Tabel Silang Bahan Peralatan dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

| No. | Bahan Peralatan | Kontaminasi Deterjen | | Jumlah |
|--------|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------------|
| | | Terkontaminasi | Tidak Terkontaminasi | |
| 1. | Tidak Memenuhi Syarat | 21 (84,0 %) | 4 (16,0 %) | 25 (100 %) |
| 2. | Memenuhi Syarat | 9 (36,0 %) | 16 (32,0 %) | 25 (100 %) |
| Jumlah | | 30 | 20 | 50 |

$$X^2 = 12.000 \quad dk = 1 \quad p = 0,01$$

Dari tabel 4.15 dapat dilihat bahwa dari 25 responden yang menyatakan bahan peralatan DAMIU tidak memenuhi syarat, terdapat 21 orang (84,0 %) air minum isi ulangnya terkontaminasi deterjen dan diantara 25 responden menyatakan bahan peralatan memenuhi syarat terdapat 9 orang (36,0 %) menyatakan air minum isi ulang terkontaminasi deterjen.

Hasil uji *chi square* (p value : $0,01 < 0,05$) menunjukkan bahwa ada hubungan secara bermakna antara bahan peralatan dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009.

c. Hubungan Proses Pengolahan Air Minum dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

Tabel 4.16 Tabel Silang Proses Penolahan Air Minum dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

| No. | Proses Pengolahan Air Minum | Kontaminasi Deterjen | | Jumlah |
|--------|-----------------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| | | Terkontaminasi | Tidak Terkontaminasi | |
| 1. | Tidak Memenuhi Syarat | 23 (85,2 %) | 4 (14,8 %) | 27 (100 %) |
| 2. | Memenuhi Syarat | 7 (30,4 %) | 16 (69,6 %) | 23 (100 %) |
| Jumlah | | 30 | 20 | 50 |

$$X^2 = 15.513 \quad dk = 1 \quad p = 0,001$$

Dari tabel 4.16 dapat dilihat bahwa dari 27 responden yang menyatakan proses pengolahan air minum tidak memenuhi syarat terdapat 23 orang (85,2 %) air isi ulang terkontaminasi deterjen dan diantara 23 responden yang menyatakan proses pengolahan air minum memenuhi syarat terdapat 7 orang (30,4 %) air minum isi ulangnya terkontaminasi deterjen.

Hasil uji *chi square* (p value : $0,001 < 0,05$) menunjukkan bahwa ada hubungan secara bermakna antara proses pengolahan air

minum dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009.

d. Hubungan Sanitasi dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

Tabel 4.17 Tabel Silang Sanitasi dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009

| No. | Sanitasi | Kontaminasi Deterjen | | Jumlah |
|--------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| | | Terkontaminasi | Tidak Terkontaminasi | |
| 1. | Tidak Memenuhi Syarat | 17 (77,3 %) | 5 (22,7 %) | 22 (100 %) |
| 2. | Memenuhi Syarat | 13 (46,4 %) | 15 (53,6 %) | 28 (100 %) |
| Jumlah | | 30 | 20 | 50 |

$$X^2 = 4,884 \quad dk = 1 \quad p = 0,027$$

Dari tabel 4.17 dapat dilihat bahwa dari 22 responden yang menyatakan sanitasi tidak memenuhi syarat terdapat 17 orang (77,3 %) air minum isi ulangnya terkontaminasi deterjen dan diantara 28 responden yang menyatakan sanitasi memenuhi syarat terdapat 13 orang (46,4 %) air minum isi ulangnya terkontaminasi deterjen.

Hasil uji *chi square* (*p value* : $0,027 < 0,05$) menunjukkan bahwa ada hubungan secara bermakna antara sanitasi dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal Tahun 2009.

Berdasarkan uji *chi square* tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa faktor yang berhubungan dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di DAMIU di Kabupaten Kendal tahun 2009 adalah

sumber air baku, bahan peralatan, proses pengolahan air minum dan sanitasi, sebagaimana tabel berikut ini.

Tabel 4.18 Rekapitulasi Hasil Uji Bivariat

| Variabel | <i>p - value</i> | Keterangan |
|-----------------------------|------------------|--------------|
| Sumber Air Baku | 0,030 | Ada Hubungan |
| Bahan Peralatan | 0,010 | Ada Hubungan |
| Proses Pengolahan Air Minum | 0,001 | Ada Hubungan |
| Sanitasi | 0,027 | Ada Hubungan |

BAB V

PEMBAHASAN

A. Sumber Air Baku

Sumber air baku yang digunakan oleh pengusaha DAMIU Kabupaten Kendal di peroleh dari pengusaha penyedia air baku, dimana masing – masing pengusaha dalam mendapatkan air baku berasal dari beberapa sumber yaitu dari air tanah, mata air (pegunungan),sungai bawah tanah, busong, PDAM, artetis dan sumur bor, yang terlindungi, air permukaan seperti air danau. Namun demikian, sumber air baku harus memenuhi syarat-syarat baik struktur fisis, kimiawi maupun bakteriologis. Sumber air baku harus tetap terjaga dan terpelihara keberlanjutannya.

Sumber air baku yang digunakan sebagian besar sampel penelitian menggunakan sumber air baku yang berasal dari mata air di daerah Ungaran dan sumur bor, yang didapat dengan cara membeli dari pengusaha jasa air pegunungan. Pengangkutan air baku dari sumber air baku menggunakan mobil tangki air milik pengusaha pemasok air baku.

Hasil pengamatan di lapangan dan hasil wawancara dengan responden, menunjukkan bahwa tidak semua air baku yang diterima pengusaha DAMIU dalam kondisi yang baik, karena ada beberapa yang terkontaminasi deterjen, hal ini tidak sesuai dengan syarat – syarat / standar air bersih yang layak dikonsumsi.

Pengusaha DAMIU berhak mengetahui hasil uji laboratorium setiap air yang diterima dari pengusaha jasa sumber air baku, namun demikian tidak

semua pengusaha jasa penyedia sumber air baku memiliki hasil uji laboratorium setiap air yang di kirimkan bahkan hampir seluruh pengusaha jasa penyedia sumber air baku tidak memeriksakan kadar deterjen yang terkandung dalam sumber air yang dikirimkan.

Ketidak tahuan pengusaha DAMIU akan mutu sumber air baku yang diterima mengakibatkan rendahnya mutu air isi ulang yang diproduksinya dan dapat membahayakan konsumen walaupun sejauh ini belum ada keluhan dari konsumen tentang pencemaran air isi ulang.

Mengingat masih ditemukannya kontaminasi deterjen di sumber air baku, perlu kiranya Dinas Kesehatan melakukan intervensi dengan 1). memberikan rekomendasi kepada pengusaha – pengusaha yang mampu menyediakan sumber air baku dengan kualitas baik dan memenuhi syarat – syarat kesehatan dan menghimbau kepada pengusaha DAMIU untuk hanya mengambil air baku dari pengusaha penyedia sumber air baku yang direkomendasi; 2). setiap pengusaha penyedia sumber air baku untuk rutin memeriksakan mutu / kualitas sumber air baku yang diambilnya minimal 3 (tiga) bulan sekali ke laboratorium yang telah terakreditasi dan memberikan salinan hasil uji laboratorium ke seluruh pengusaha DAMIU yang dipasoknya serta 3). Sebelum diberi ijin usaha DAMIU, terlebih dahulu di lihat kelayakan lokasi DAMIU, peralatan yang digunakan dan pengusaha penyedia sumber air baku karena selama ini masalah perijinan juga menjadi kendala tersendiri, karena tidak ada kejelasan tentang instansi yang berhak mengeluarkan ijin untuk usaha air minum isi ulang, sehingga sampai saat ini untuk dapat

membuka usaha tersebut asal mempunyai modal untuk membeli peralatan dan mempunyai lokasi untuk usaha sudah dapat menjalankan usahanya. Meskipun sudah ada organisasi yang mewadahi usaha ini, kenyataannya dari 95 depot yang ada di Kabupaten Kendal baru 44 depot yang terdaftar.

Ada beberapa alasan / sebab mengapa masih ditemukan kontaminasi deterjen terhadap sumber air baku, diantaranya adalah :

Lokasi sumber air baku sebagian besar bebas dari genangan air, rawa, pembuangan kotoran, pembuangan sampah, penumpukan barang bekas, penampungan barang berbahaya misalnya bahan kimia, penampungan bahan beracun, jauh dari perusahaan yang menimbulkan pencemaran dan jauh dari terminal bus, walaupun ada beberapa diantaranya yang dekat dengan genangan air yang berasal dari limbah rumah tangga, sungai yang biasa digunakan penduduk untuk mandi dan mencuci, pembuangan kotoran (berdekatan dengan rumah penduduk yang padat) dan pembuangan sampah.

Jenis air baku yang diambil sebagian besar adalah air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang syarat – syarat dan pengawasan kualitas air, jernih, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, tidak mengandung kuman pathogen, tidak mengandung makhluk lain yang membahayakan kesehatan manusia, tidak mengandung zat kimia dan memenuhi standar mutu, walaupun ada diantaranya yang terkontaminasi deterjen.

Alat transportasi pengangkutan air baku dari lokasi sumber air baku (sebagian besar dari sumber air gunung ungaran dan sumur artesis di Kota

Semarang dan Kabupaten Batang) ke lokasi DAMIU, seluruhnya menggunakan truk tangki air. Sebagian besar menggunakan truk tangki air yang tara pangan, bersih, hanya untuk air minum isi ulang, tahan suhu minimal 60 derajat celcius, mudah dibersihkan, mudah didesinfektan, diberi pengaman, mempunyai manhole, pengisian dan pengeluaran air melalui kran, selang / pompa yang digunakan layak, bersih dan tidak terkontaminasi zat kimia dan deterjen.

Namun demikian ada beberapa pengusaha penyedia sumber air baku, yang mengecat tangki truk nya dengan cat untuk menghindari tumbuhnya lumut dan korosi, mencuci tangki truk dengan deterjen yang biasa digunakan untuk mencuci piring dan pakaian. Di samping itu ada juga, beberapa pengusaha yang mengirimkan air bersih yang berasal dari PDAM, sungai dan danau untuk konsumen diluar DAMIU dan tidak mencucinya terlebih dahulu sebelum mengirimkan air baku untuk DAMIU.

Tangki pengangkut air baku seharusnya memenuhi syarat, antara lain
: 2)

1. Khusus digunakan untuk air minum
2. Mudah dibersihkan, di desinfektan minimal 3 bulan sekali
3. Diberi pengaman
4. Mempunyai *manhole*
5. Pengisian dan pengeluaran air melalui kran
6. Tangki, selang, pompa dan sambungan terbuat dari bahan tara pangan
7. Dokumen pengadaan air baku harus tersedia di DAM

Pada saat pengiriman air baku, dibutuhkan kejujuran dari sopir atau kernet truk tangki, karena ada juga beberapa diantaranya yang telah mengisi tangki dengan air dari sumber air baku terdekat walaupun kualitasnya belum teruji.

Sebagian besar air baku langsung diambil dari mata air pegunungan namun ada pula yang mengambilnya dari bak penampungan air bersih dan pengisiannya melalui kran dan selang. Namun, ada beberapa pengusaha penyedia air baku yang tidak memperhatikan kebersihan dan masa berlaku / pakai selang yang digunakan untuk memasukkan air kedalam tangki karena sebagian besar selang sudah banyak yang bocor , usang dan berlumut bagian dalamnya karena tidak pernah dibersihkan.

Perpipaan yang digunakan untuk mengalirkan air dari sumber air ke tempat / bak penampungan air , terlihat banyak yang sudah korosi. Air yang seharusnya tidak berwarna, tidak berasa dan tidak bau, akibat korosi pipa maka kualitas air menjadi rendah khususnya mempengaruhi warna, rasa dan bau air baku yang dikirim. Untuk itu pihak pengusaha air baku, perlu memperhatikan masa pakai pipa, baik yang dipendam dalam tanah maupun yang diletakkan dipermukaan tanah. ¹³⁾

Suksesnya usaha DAMIU ada beberapa faktor yang harus diperhatikan yaitu : (1) sumber air bakunya, harus tersedia baik kuantitasnya maupun kualitasnya, dan tidak mengganggu keberlanjutan sumberdaya air dan tidak merusak ekosistemnya, (2) proses pengolahan, peralatan harus memenuhi spesifikasi minimal untuk dapat mengolah air baku yang

menghasilkan air yang siap diminum yaitu memenuhi syarat-syarat air minum yaitu syarat fisik, kimiawi dan bakteriologis. (3) dilandasi dan ditaatinya peraturan perundang-undangan yang jelas. ²⁾

Sumber air baku, tidak sembarangan, diperoleh dari berbagai sumber yaitu dari air tanah seperti mata air (pegunungan), sungai bawah tanah, busong dan sumur bor, yang terlindungi, air permukaan seperti air danau, air sungai, air laut dan gunung es. Air baku harus memenuhi syarat-syarat baik struktur fisis, kimiawi maupun bakteriologis. Sumber air baku harus tetap terjaga dan terpelihara keberlanjutannya (ingat tragedi penggundulan hutan). Ekosistem tidak terganggu, tidak hanya dilihat dari sistem hidrologinya saja tetapi sistem kehidupan secara itentitas, termasuk dampak dan konflik sosialnya.

Persepsi masyarakat atau pasar, depot air minum isi ulang (DAMIU) ini air bakunya adalah berasal dari sumber mata air pegunungan yang memenuhi syarat-syarat kesehatan yaitu rasanya segar, dingin, tidak berbau, tidak berwarna, pH normal dan TDS rendah. Dalam kenyataannya tidak demikian, air baku dapat diambil dari berbagai sumber seperti tersebut diatas. Air tanah, memiliki karakter-karakter tertentu dan berbeda satu dengan lainnya. Bisa mengandung mineral-mineral atau garam-garam yang cukup tinggi akibat dari pengaruh lapisan dan batuan dibawah tanah yang dilalui oleh air tanah tersebut. Sedangkan air permukaan kualitasnya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya dan perilaku manusia dan sanitasi sekitarnya. Dan kualitas air yang siap diminum masih tergantung pula pada beberapa faktor

yang lain, diantaranya adalah bahan peralatan, proses pengolahan, sanitasi DAMIU, sanitasi karyawan dan sanitasi botol air minum siap pakai. ²⁾

B. Bahan Peralatan

Dalam proses pengolahan, peralatan harus berfungsi dengan baik, mampu mengolah air baku untuk mereduksi kandungan partikel-partikel fisik, kimiawi yang terlalu tinggi dan membunuh mikroorganisme yang berbahaya, sehingga produksi air siap minum memenuhi syarat. Di samping kualitas peralatannya, tergantung pula kemampuan dan ketaatan tenaga yang mengoperasikan peralatan tersebut termasuk sikap dan perilaku bersih dan sehatnya. Tenaga yang mengoperasikan dan menhandel hasil olahan yang tidak berperilaku bersih dan sehat dapat mencemari hasil olahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar bahan peralatan DAMIU di Kabupaten Kendal tidak memenuhi syarat, disebabkan karena :

Wadah / tangki / bak penampungan air sebelum diolah, sebagian besar memenuhi syarat bahan tara pangan, tidak bereaksi terhadap desinfektan maupun produknya, terbuat dari bahan yang tahan korosi namun demikian sebagian besar terkontaminasi deterjen hal ini disebabkan karena pada saat pencucian wadah / tangki / bak penampungan air, dilakukan dengan menggunakan deterjen / sabun cuci piring dan tidak menggunakan bahan yang telah dinyatakan aman digunakan untuk mencuci tangki / wadah / bak penampungan air. ²⁾

Kontaminasi deterjen pada saat pencucian tangki/wadah/bak penampungan air, sangat mempengaruhi kualitas air minum karena alat pengolah yang ada di DAMIU tidak mampu menetralsirnya, walaupun alat tersebut mampu menetralsir bakteri yang terdapat di dalam air baku.

Peralatan sangat berperan dalam mengolah air baku menjadi air minum, di mana dengan kondisi peralatan yang baik dan memenuhi syarat diharapkan akan menghasilkan mutu air minum yang baik juga tentunya. Dari pengamatan terhadap 50 sampel penelitian masih terdapat kondisi bahan peralatan yang kurang memenuhi syarat, hal ini menunjukkan bahwa kesan seadanya tampak dari produsen air minum isi ulang, kemungkinan lain juga adanya pendapat bahwa peralatan yang digunakan dapat digunakan selamanya karena tidak mencantumkan masa ataupun batas pemakaian.

Untuk pemakaian mikrofilter tidak semua depot menggunakan semua ukuran dalam penyaringan (10 mikron, 5mikron, 0.5 mikron, 0.1 mikron), hal ini dapat mengakibatkan partikel-pertikel halus ataupun bakteri tidak akan tersaring, karena semakin banyak penyaring yang digunakan dengan ukuran yang semakin mengecil akan membantu dalam menyaring partikel yang lembut. ⁴⁾

Sebagaimana yang tertuang dalam Keputusan Menteri Perindag Tahun 1997 bahwa aspek peralatan yang digunakan untuk memproduksi air minum isi ulang terdapat 2 hal yang harus diperhatikan yaitu; 1) bahan untuk peralatan yang kontak langsung dengan air baku harus dibuat dari bahan yang *food grade* (aman tidak menimbulkan pencemaran) 2) Jenis peralatan minimal

yang harus ada dalam proses produksi air minum isi ulang ; Bak penampung air baku, *sand filter*, carbon filter, mikrofilter, Ultraviolet, ozon generator, bottle washer, pengisi kemasan, dan penutup kemasan. ¹⁰⁾

C. Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang

Pengolahan air baku menjadi air minum harus mengikuti prosedur yang sudah ditetapkan. Secara sederhana, air bersih sebelum dikonsumsi harus dipanaskan hingga mendidih terlebih dahulu sehingga kuman atau bakteriologi yang terkandung di dalamnya akan mati.

Sampel penelitian menunjukkan adanya pekerja ataupun petugas yang sudah mengikuti prosedur dan juga ada yang belum mengikuti prosedur yang sudah ditetapkan dalam proses pengolahan air baku menjadi air minum. Hal ini dapat saja terjadi karena memang tidak semua depot ataupun produsen menempatkan manual pemakaian peralatan di ruang pemrosesan.

Pada prinsipnya pengolahan air minum isi ulang pada setiap produsen adalah sama yaitu untuk menghilangkan bau, warna, rasa, bahan kimia berbahaya serta menghilangkan mikroorganisme. Pada dasarnya air minum isi ulang diproses melalui 3 tahap, yaitu penyaringan, desinfeksi, dan pengisian. ²⁾

Penyaringan dimaksudkan untuk menghilangkan kotoran dan bau, desinfeksi bertujuan untuk menghilangkan sebagian besar mikroorganisme dan membunuh bakteri patogen dalam air. Penyaringan bertahap adalah : ⁸⁾

1. Saringan berasal dari pasir

Fungsi saringan pasir adalah menyaring partikel-partikel yang kasar, bahan yang dipakai adalah butir-butir Silika (SiO_2) minimal 95%. Ukuran butir-butir yang dipakai tergantung yang dipakai dari mutu kejernihan air yang dinyatakan dalam NTU.

2. Saringan karbon aktif

Fungsi saringan karbon aktif adalah sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa klor dan bahan organik. Bahan karbon bisa berasal dari batu bara atau batok kelapa, daya serap terhadap I_2 minimal 75% (SII-0258-88).

3. Mikrofilter

Fungsi mikro filter adalah saringan halus berukuran 0,1 mikron sampai maksimal 10 mikron.

Desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh kuman pathogen. Proses desinfeksi ini berlangsung dalam tangki pencampur ozon dan selama ozon masih ada dalam kemasan. Kadar ozon pada tangki pencampur minimal 2 ppm dan residu ozon saat setelah pengisian berkisar antara 0,0 – 0,4 ppm. Pemeriksaan kadar ozon dilakukan secara periodik dan didokumentasikan dalam administrasi perusahaan. Desinfeksi selain menggunakan ozon, dapat ditambahkan cara lain yang efektif seperti penyinaran Ultra Violet (UV).²⁾

Menurut Keputusan Menteri Perindag tahun 1997, proses pengisian adalah tahap akhir pengemasan air yang telah diproses dengan mesin pengisian dan dalam ruang pengisian suhu maksimalnya adalah 25^0 C .⁵⁾

Setelah proses pengisian air ke dalam galon kemudian di tutup dengan bahan yang terbuat dari plastik. Ada beberapa responden, yang pada saat menutup galon dengan plastik, menggunakan tangan terbuka tanpa menggunakan pelindung / sarung tangan dan tidak mencuci tangan terlebih dahulu.

Setelah itu konsumen menerima air isi ulang dalam galon dan membawanya pulang untuk kemudian langsung di konsumsi tanpa di rebus terlebih dahulu. Konsumen begitu yakin dan percaya, bahwa air isi ulang yang dibelinya dari DAMIU merupakan air minum yang siap di konsumsi.

Pada saat pemeriksaan / uji laboratorium pada air yang sudah dimasukkan dalam galon, sebagian besar terkontaminasi deterjen walaupun tidak seluruhnya (Satu DAMIU sampel air galon yang di uji laboratorium sejumlah 10 dan 35 % diantaranya terkontaminasi deterjen) sehingga tidak seluruhnya terkontaminasi deterjen.

Saat pencucian galon sebelum pengisian air olahan DAMIU, petugas / karyawan hanya membilasnya dengan air bersih, menyikat bagian dalam galon dengan sikat dan air tanpa deterjen / sabun, sehingga dapat disimpulkan bahwa kontaminasi deterjen lebih banyak disebabkan karena kebiasaan konsumen mencuci galon dengan deterjen / sabun pencuci piring.

D. Sanitasi

Sanitasi merupakan bagian penting dalam proses pengolahan makanan/minuman yang harus dilaksanakan dengan baik. Proses produksi

makanan dan minuman dilakukan melalui serangkaian kegiatan yang meliputi persiapan, pengolahan dan penyajian. Oleh karena itu sanitasi dalam proses pengolahan pangan (makanan dan minuman) dilakukan sejak dari bahan baku hingga siap dikonsumsi. Sanitasi meliputi kegiatan-kegiatan aseptik dalam persiapan, pengolahan, dan penyajian, pembersihan lingkungan kerja dan kesehatan pekerja.²⁾

Pemeliharaan sarana produksi dan program sanitasi yang seharusnya dilaksanakan oleh pengusaha / pengelola DAMIU, antara lain :⁵⁾

1. Bangunan dan bagiannya harus dipelihara, di sanitasi secara berkala
2. Usahakan dicegah masuknya binatang pengerat, serangga, binatang kecil lainnya kedalam bangunan proses dan tempat pengisian
3. Harus hati-hati dalam penggunaan desinfektan, insektisida untuk membasmi jasad renik, serangga dan tikus
4. Mesin peralatan harus dirawat berkala , bila sudah habis umur pakai harus diganti sesuai dengan ketentuan teknisnya
5. Permukaan peralatan yang kontak dengan bahan baku dan air minum harus bersih dan di sanitasi setiap hari. Permukaan yang kontak dengan air minum harus bebas kerak, residu lain
6. Proses pengisian dan penutupan dilakukan di ruang yang higienis
7. Wadah yang dibawa konsumen harus disanitasi dan diperiksa sebelum diisi

Lokasi DAMIU di Kabupaten Kendal sebagian besar berada di perumahan / pemukiman padat penduduk, dipasar / pertokoan dan ada beberapa yang berada di terminal bus / angkutan pedesaan, sehingga sebagian

besar lokasinya dekat dengan pencemaran misalnya pembuangan sampah, genangan air dan lain – lain.

Bangunan fisik DAMIU tidak semuanya memenuhi syarat, ada yang bangunannya lembab dan tidak jauh dari genangan air karena bercampur dengan usaha lainnya misalnya laundry, dinding ruangan, atap dan lantai kurang memenuhi syarat dan tidak semua DAMIU menyediakan tempat yang layak dan sehat untuk pencucian galon dan tempat petugas mencuci tangan.

Kondisi sanitasi DAMIU dalam sampel penelitian menunjukkan tingkat yang belum memuaskan, karena lebih banyak yang tidak memenuhi syarat, hal ini bisa juga dipahami karena memang produksi air minum isi ulang termasuk dalam industri rumahan, sehingga lebih banyak mencari tempat - tempat yang strategis sehingga lebih mudah dijangkau oleh pembeli. Mulai dari berada di perumahan/perkampungan, pasar hingga pertokoan, bahkan ada yang menjadi satu dengan usaha lain yang tidak berkaitan dengan produknya.

Berdasarkan buku pedoman pengawasan higiene dan sanitasi depot air minum isi ulang, disyaratkan; berlokasi di daerah yang bebas dari pencemaran seperti; daerah genangan, tempat pembuangan kotoran dan sampah, dekat dengan penimbunan bahan berbahaya dan beracun (B3), perusahaan yang menimbulkan pencemaran dan daerah yang padat pencemaran.²⁾

Konstruksi bangunan harus kuat aman dan mudah dibersihkan serta gampang dalam pemeliharaan. Lantai harus selalu dalam keadaan bersih yang tentu didukung dengan bahan lantai yang kedap air, permukaannya rata, tidak

licin, tidak menyerap debu dan kelandaian yang cukup sehingga mudah dibersihkan. Dinding harus terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibersihkan, tidak boleh ada benda-benda yang tidak berhubungan dengan proses produksi tergantung di dinding. Langit-langit dibuat dari bahan yang mudah dibersihkan dan desainnya dibuat sederhana. Dalam ruang produksi/pengolahan harus mendapatkan cahaya baik buatan ataupun alami dengan minimal 10 – 20 foot candle (100 – 200 lux). Ventilasi pun harus diatur sehingga dapat menjaga suhu yang nyaman yang dapat dilakukan dengan *exhuster fan* ataupun alat yang lain.

Sanitasi lingkungan DAMIU saja masih belum cukup apabila pegawai / karyawannya tidak sehat. Istilah higiene adalah ilmu yang berhubungan dengan masalah kesehatan dan berbagai usaha untuk mempertahankan atau memperbaiki kesehatan. Higiene perorangan yang terlibat dalam proses pengolahan makanan/minuman perlu diperhatikan untuk menjamin keamanan produk, disamping untuk mencegah terjadinya penyebaran penyakit melalui makanan.

Ada tiga kelompok penderita penyakit yang tidak boleh dilibatkan dalam penanganan makanan dan minuman, yaitu penderita penyakit infeksi saluran pernafasan, pencernaan, dan penyakit kulit. Karena jenis penyakit tersebut dapat dipindahkan kepada orang lain melalui makan/minuman yang diolah dan disajikan oleh penderita.

Orang sehatpun sebetulnya masih membawa milyaran mikroorganisme di dalam mulut, hidung, kulit dan saluran pencernaannya.

Dengan demikian pekerja harus mengikuti prosedur yang memadai untuk mencegah kontaminasi pada produk yang ditanganinya. Prosedur yang penting bagi pekerja pengolah makanan/minuman adalah pencucian tangan, kebersihan, dan kesehatan diri.

Tangan kotor atau terkontaminasi dapat memindahkan bakteri dan virus pathogen dari tubuh, faeces, atau sumber lain ke makanan/minuman. Oleh karena itu pencucian tangan merupakan hal pokok yang harus dilakukan oleh pekerja yang terlibat dalam penanganan produk makanan/minuman. Pencucian tangan meskipun tampaknya merupakan kegiatan ringan dan sering disepelekan, terbukti cukup efektif dalam upaya mencegah kontaminasi pada makanan/minuman. Pencucian tangan dengan sabun dan diikuti dengan pembilasan akan menghilangkan banyak mikroba yang terdapat pada tangan. Frekuensi pencucian tangan disesuaikan dengan kebutuhan. Pada prinsipnya pencucian tangan dilakukan setiap saat, setelah menyentuh benda-benda yang dapat menjadi sumber kontaminasi atau cemaran.

Pakaian pengolah makanan/minuman harus selalu bersih, sebaiknya berwarna terang dan tidak bermotif. Hal dilakukan agar pengotoran pada pakaian mudah terlihat. Pakaian kerja sebaiknya dibedakan dari pakaian harian dan dibersihkan secara periodik untuk mengurangi resiko kontaminasi. Pekerja harus mandi setiap hari, sedapatnya mungkin dihindari penggunaan perhiasan seperti cincin, gelang dan sebagainya. Kulit di bagian bawah perhiasan seringkali menjadi tempat yang subur untuk tumbuh dan berkembang biak bakteri.

Pengelolaan DAMIU yang bermutu, perlu adanya pembinaan dan pengawasan baik dari sisi manajerial juga aspek kualitas produksinya. Untuk membina dan mengawasi aspek produksi DAMIU ini dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan, sebagai berikut :¹³⁾

1. Pendekatan ketenagaan, yaitu tenaga pengelola perlu dibina dan diawasi kemampuan teknis operasionalisasi peralatannya dan kemampuan berperilaku bersih dan sehatnya baik untuk dirinya maupun lingkungan termasuk menghandel air minum agar tepat bersih dan sehat. Untuk ini pemerintah bersama masyarakat profesional perlu menyediakan / memberikan pelatihan-pelatihan di bidang operasionalisasi teknis peralatan dan kesehatan khususnya kemampuan berperilaku bersih dan sehat dan menghandel air minum yang bersih, sehat memenuhi persyaratan kesehatan.
2. Pendekatan peralatan teknis untuk pengelolaan / *processing* air baku menjadi air minum yang memenuhi persyaratan teknis (persyaratan minimal dengan spesifikasi yang jelas dan terukur). Upaya ini diperlukan untuk menjaga dan memelihara kemampuan dan fungsi peralatan dalam pengolahannya air baku sehingga menghasilkan air minum yang sehat. Air minum yang memenuhi syarat kesehatan yaitu persyaratan fisik, kimiawi dan bakteriologis. Masyarakat tidak terpesona hanya karena daya tarik warna-warni sinar dari peralatannya saja.
3. Pendekatan pengaturan. Pemerintah bersama lembaga perwakilan rakyat sebagai penyusun peraturan perundangan, segera melakukan langkah-

langkah dan kegiatan untuk menyusun peraturan dan melaksanakan pengawasan terhadap pengetrapannya dan menjalankan kewenangan-kewenangannya. Termasuk dalam hal ini ketentuan laik operasi peralatan untuk pengolahan yang dinyatakan dengan sertifikat laik operasi, kalau perlu dikenakan izin operasi, tingkat cemaran, pedoman-pedoman lainnya baik pedoman umum maupun teknisnya, mekanisme dan pemantauan kualitas air bakunya maupun kualitas produksinya. Pemerintah segera melakukan standarisasi peralatan, pengawasan di lapangan, uji kelayakan dan peneraan peralatan, uji kualitas produksinya secara reguler, memberikan sertifikasi kelaikan operasional baik yang menyangkut ketenagaannya maupun peralatanannya tidak hanya untuk meningkatkan kualitas prosesing dan kemampuan pengelola/pengusaha air minum isi ulang tetapi juga untuk melindungi konsumen/rakyatnya. Pada pokoknya adanya ketentuan untuk melindungi konsumen atas akibat produksi yang tidak memenuhi persyaratan sehingga dapat berakibat menimbulkan penyakit dan gangguan kesehatan.

4. Penggerakan masyarakat. Masyarakat selain sebagai konsumen, perlu diikuti sertakan dalam pengawasan termasuk para profesional di bidang sanitasi/kesehatan lingkungan dan organisasinya. Agar pengawasan masyarakat dapat berjalan dengan efektif, ditempuh jalan dengan menampilkan beberapa butir atau hal-hal yang penting persyaratan yang harus dipenuhi, profil Depot Air Minum Isi Ulang, dan hasil pengawasan yang dilakukan oleh pemerintah secara transparans.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Sejumlah 14 DAMIU (28 %) menggunakan air dari sumber air baku yang tidak memenuhi syarat dan sejumlah 36 DAMIU (72 %) yang menggunakan air dari sumber air baku memenuhi syarat.
2. Sejumlah 30 buah (60 %) DAMIU yang terkontaminasi deterjen dan sejumlah 20 buah (40 %) DAMIU yang tidak terkontaminasi deterjen
3. Sejumlah 25 DAMIU (50 %) menggunakan bahan peralatan yang tidak memenuhi syarat dan sejumlah 25 DAMIU (50 %) menggunakan bahan dan peralatan yang memenuhi syarat. Sejumlah 27 DAMIU (54 %) menggunakan proses pengolahan air yang tidak memenuhi syarat dan sejumlah 23 DAMIU (46 %) menggunakan proses pengolahan air yang memenuhi syarat . Sejumlah 22 DAMIU (44 %) mempunyai kondisi sanitasi yang tidak memenuhi syarat dan sejumlah 28 DAMIU (56 %) mempunyai kondisi sanitasi yang memenuhi syarat
4. Sejumlah 26 DAMIU (52 %) tidak ada/tidak tersedia *Standard Operating Procedure* (SOP) pengelolaan DAMIU dan 24 DAMIU (48 %) ada/jelas tersedia *Standard Operating Procedure* (SOP) pengelolaan DAMIU. Sejumlah 31 DAMIU (62 %) tidak terpenuhi Kepatuhan pekerja terhadap SOP pengelolaan DAMIU dan 19 DAMIU (38 %) terpenuhi Kepatuhan pekerja terhadap SOP pengelolaan DAMIU. Sejumlah 17 DAMIU (34 %) di Kabupaten Kendal tidak pernah mendapat pembinaan dan pengawasan

pengelolaan DAMIU oleh organisasi profesi (HAKLI), dan sejumlah 33 DAMIU (66 %) sering mendapat pembinaan dan pengawasan pengelolaan DAMIU oleh organisasi profesi (HAKLI)

5. Ada hubungan sumber air baku (*p-value* : 0,03), bahan peralatan (*p-value* : 0,01), proses pengolahan air minum (*p-value* : 0,001) dan sanitasi (*p-value* : 0,027) dengan kontaminasi deterjen pada air minum isi ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal tahun 2009

B. SARAN

1. Bagi Pengelola DAMIU di Kabupaten Kendal
 - a. Beragamnya lokasi sumber air baku dan perusahaan jasa penyedia sumber air baku, pengelola DAMIU perlu minta uji laboratorium air baku yang diterima khususnya uji fisika, kimia dan bakteriologis termasuk kontaminasi deterjen dari laboratorium yang telah terakreditasi.
 - b. Pengelola DAMIU perlu melakukan uji sederhana dengan alat yang telah terakreditasi dan uji fisik air (misalnya uji bau dan warna) terhadap kualitas air baku yang diterima sehingga pengelola dapat menolak pengiriman air baku yang tidak memenuhi syarat,
 - c. Pengelola DAMIU perlu memperhatikan kebersihan selang petugas untuk memindahkan air dari truk tangki ke tangki penampungan air di DAMIU dan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) petugas yang mengerjakannya. Beragamnya bahan peralatan DAMIU, baik dari segi merk, harga, kelengkapan dan kecanggihan mempengaruhi mutu air minum yang di hasilkan. Untuk itu perlu adanya kebijakan dari Dinas

Kesehatan dan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Kendal tentang standart bahan peralatan DAMIU sehingga tidak merugikan konsumen. Pemeliharaan bahan peralatan DAMIU juga perlu diperhatikan karena mempengaruhi mutu air khususnya tangki penampungan. Untuk kebersihan tangki, perlu adanya standart pencucian tangki penampungan air yang meliputi bahan yang dapat digunakan untuk mencuci tangki (menghindari pemakaian deterjen), interval pencucian tangki dan syarat perilaku hidup bersih dan sehat petugas pencuci tangki.

- d. Pengelola DAMIU perlu memperhatikan masa berlaku / masa pakai dan kondisi bahan peralatan khususnya filter – filter sehingga dapat segera menggantinya apabila sudah tidak layak pakai. Kebersihan lingkungan juga harus lebih ditingkatkan, lokasi usaha sebaiknya khusus untuk produksi air minum jangan dicampur dengan usaha lain, karena hal ini akan dapat menimbulkan pencemaran.
- e. Kebersihan pekerja / pegawai DAMIU perlu ditingkatkan, diantaranya pekerja selalu cuci tangan dengan sabun dan air mengalir sebelum melayani konsumen, memakai pakaian yang selalu bersih (akan lebih baik memakai pakaian seragam kerja), tidak melakukan aktivitas makan/minum dan merokok selama melayani konsumen.
- f. Seluruh DAMIU perlu memiliki standard operating procedure (SOP) yang dapat dipahami konsumen dan petugas / pegawai, dan di tempelkan di tempat yang mudah di baca. Seluruh pemilik DAMIU perlu melakukan penilaian terhadap kepatuhan petugas / pegawai terhadap SOP pengelolaan DAMIU, minimal 3 (tiga) bulan sekali

2. Bagi konsumen,
 - a. Sebaiknya konsumen tidak mencuci galon dengan deterjen atau sabun pencuci piring melainkan dengan menggunakan bahan yang tidak berbahaya. Dan apabila terlanjur menggunakan deterjen, sebaiknya membilasnya dengan air panas sehingga kadar deterjen akan hilang.
 - b. Pencucian galon dari konsumen sebaiknya tidak menggunakan deterjen dan tidak dengan air biasa, tetapi menggunakan bahan yang tidak berbahaya sesuai standar.
 - c. Air Minum Isi Ulang (DAMIU) hanya boleh dikonsumsi 2 X 24 jam
 - d. Demi keamanan dan kesehatan, sebelum dikonsumsi sebaiknya air minum isi ulang di masak terlebih dahulu walaupun berdasarkan hasil laboratorium tidak mengandung bakteri dan deterjen, karena pencemaran / kontaminasi bisa saja terjadi mulai dari proses pengambilan air baku, pengolahan dan pengemasan / pengisian dalam galon.

3. Bagi Dinas Kesehatan
 - a. Perlu adanya pembinaan dan pengawasan pengelolaan DAMIU oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Kendal dengan melibatkan organisasi profesi dan organisasi yang membawahnya (ASPADA) yang dilaksanakan secara teratur dan terkoordinasi.
 - b. Perlu adanya koordinasi dengan organisasi profesi dan ASPADA dalam pengawasan dan monitoring DAMIU di Kabupaten Kendal.

DAFTAR PUSTAKA

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

