KAJIAN KUALITAS BAKTERIOLOGIS AIR MINUM ISI ULANG DI KABUPATEN BLORA MELALUI METODE *MOST PROBABLE NUMBER*

skripsi

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Biologi

oleh :

Lidya Ayu Natalia

4450408002

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2014

PERPUSTAKAAN UNNES

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Blorameialui Metode *Most Probable Number*" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenisdiperguruan tinggi manapun.

Semarang, Desember 2013

METERAI TEMPEL

6000

Lidya Ayu Natalia

4450408002

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

"Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Blora melalui Metode *Most Probable Number*" disusun oleh :

nama : Lidya Ayu Natalia

NIM : 4450408002

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 13 Desember 2013

Panitia Ujian

Ketua

Prof. Dr. Viyanto, M.Si
NIP. 19630121988031001

Sekretaris

Andin Irsadi, S.Pd, M.Si
NIP. 197403102000031001

Penguji Utama

Ir. Nana Kariada TM, M. Si
NIP. 19660316 199310 2001

Anggota Penguji I/
Pembimbing Utama

Dr. Siti Harnina Bintari, MS.
NIP. 19600814 198710 2001

Anggota Penguji II/
Pembimbing Pendamping

Dewi Mustikaningtyas, S.Si.,M.Si Med
NIP. 19800311 200501 2003

ABSTRAK

Natalia, Lidya Ayu. 2013. Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Blora melalui Metode *Most Probable Number*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Dr. Siti Harnina Bintari, M.Si dan Dewi Mustikaningtyas, S.Si.,M.Si Med

Keberadaan produk air minum isi ulangdisambut baik oleh masyarakat di Kabupaten Blora. Produk air minum ini menggunakan sumber air pegunungan sebagai bahan baku.Depo air minum isi ulang (DAMIU) pada satu sisi mendukung upaya mewujudkan masyarakat sehat karena memperluas jangkauan konsumsi air bersih, tetapi pada satu sisi yang lain DAMIU menjadi cenderung bermasalah ketika dihadapkan dengan kepentingan bisnis. Apalagi jika persaingan antara depo–depo air minum isi ulang cukup ketat, akibatnya tidak jarang kualitas air minum menjadi tidak diperhatikan lagi. Syarat kualitas bakteriologis air minum isi ulang adalah dengan ada tidaknya bakteri coliform dalam air minum isi ulang. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui kualitas bakteriologis air minum isi ulang yang ada di Kabupaten Blora melalui metode *Most Probable Number*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualilatif. Prosedur penelitian ini melewati 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan analisis data.Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Most Probable Number* (MPN) yang meliputi 2 tahapan yaitu ujipendugaan dan uji penguat. Pada uji pendugaan sampel dalam tabung reaksi yang di dalamnya terdapat tabung durham terbalik, diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35^0C. Hasil positif adanya kontaminasi bakteri coliform pada uji pendugaanditandai dengan terbentuknya gas dalam tabung durham terbalik. Hasil yang positif pada uji pendugaan kemudian dilanjutkan dengan uji penguat. Sampel penelitian yaitu 25 depo air minum isi ulang, yang berlokasi di 16 Kecamatan. Sumber air baku diambil dari Pegunungan Ngawi, Pegunungan Muria, Gunung Muria, dan Gunung Ungaran. Hasil nilai MPN 24 air minum isi ulang produk DAMIU yang ada di Kabupaten Blora menunjukkan nilai <2, hasil ini menunjukkantidak adanya kontaminasi bakteri coliform. Sedangkan1 DAMIU terbukti ada kontaminasi bakteri coliform, dibuktikan dengan nilai MPN >240. Disimpulan bahwa kualitas air minum isi ulang di Kabupaten Blora menunjukkan 96% air produk DAMIU tidak terkontaminasi bakteri coliform, sedangkan 4% terkontaminasi bakteri coliform.

Kata Kunci :air minum isi ulang, bakteri coliform,kualitas bakteriologis

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA, sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Yang Ada Di Kabupaten Blora".

Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak dapat menyelesaikan penulisan dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak yang terkait. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelasaikan studidi Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam perijinan pelaksanaan penelitian.
3. Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES yang memudahkan jalan penulis dalam menyusun skripsi.
4. Ibu Dr.drh. R. Susanti, M.P., selaku dosen wali atas waktu, motivasi dan kesabaran dalam membimbing kami.
5. Ibu Dr. Siti Harnina Bintari, M.S., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Ibu Dewi Mustikaningtyas. S.Si.,M.Si Med, selaku pembimbing II yang telah memberikan kasih sayang, bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Ibu Ir. Nana Kariada TM, M.Si, selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji skripsi peneliti serta bimbingan dan arahannya, tanpa beliau penulisan skripsi ini tidak akan menjadi lebih baik dan benar.
8. Segenap dosen dan karyawan Jurusan Biologi atas segala ilmu yang telah ditularkan kepada penulis dan kemudahan selama menempuh pendidikan.
9. Karyawan laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin dan kemudahannya kepada penulis untuk melakukan penelitian.

PERPUSTAKAAN UNNES

10. Orang tua tercinta untuk semua doa, kasih sayang, motivasi serta kesabaran yang selalu diberikan kepada penulis sehingga menjadi penyemangat penulis dalam penyelesaian skripsi.
11. Kakak dan adikku tercinta, David Natalie dan Mario Adhi Wibowo yang selalu mendoakan dan motivasi yang tiada hentinya, hingga skripsi ini terselesaikan.
12. Diyan Pamungkas Ari Wibowo yang selalu memberi motivasi, dan doa, sehingga skripsi ini bisa terselesaikan

Teman-teman "BIPANNES" terima kasih untuk doa, dukungan, kebersamaan dan persahabatan dalam suka dan duka. Ruri, Fitri, Rani dan mbak Dwi untuk kebaikannya dalam membantu memberikan dorongan untuk penyusunan skripsi. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwadalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk perbaikan dalam skripsi ini. Meskipun demikian penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi semua pihak.

PERPUSTAKAAN
UNNES

Semarang, 13 Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ii
PENGESAHAN iii
ABSTRAK iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR LAMPIRAN x
BAB I PENDAHULUAN
A. LatarBelakang 1
B. RumusanMasalah 3
C. PenegasanIstilah 3
D. Tujuan 4
E. Manfaat 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS
A. Tinjauan Pustaka 5
1. Pengertian Air Minum daan Pengolahan Air Pada Depo Minum Isi Ulang 5
2. Bakteri coliform 8
3. Uji Kualitas Air Minum 9
4. Kerangka Berfikir 11
BAB III METODE PENELITIAN
A. LokasidanWaktuPenelitian 12
B. PopulasidanSampel 12
C. AlatdanBahanPenelitian 12
D. ProsedurPenelitian 13
E. MetodePengumpulan Data 15
F. MetodeAnalisis Data 17

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HasilPenelitian 19

B. Pembahasan..... 22

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan 30

B. Saran..... 30

DAFTAR PUSTAKA 31

LAMPIRAN-LAMPIRAN 35

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara fisik 5
2. Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara kimia 5
3. Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara bakteriologis 6
4. Jumlah perkiraan terdekat bakteri coliform dengan seri 5 tabung..... 16
5. Jumlah perkiraan terdekat bakteri coliform dengan seri 3 tabung..... 15
6. Hasil pemeriksaan ada tidaknya kontaminasi bakteri coliform pada air baku..... 19
7. Hasil dari uji bakteri coliform pada air minum isi ulang 20
8. Hasil observasi higiene sanitasi kondisi depo air minum di Kabupaten Blora..... 21

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Dokumentasi hasil penelitian dan hasil observasi depo air minum isi ulang 35
2. Lembar observasi depo air minum isi ulang di Kabupaten Blora 40

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB I
PENDAHULUAN

A. LatarBelakang

Kebutuhan konsumsi air minum masyarakat yang tinggi memunculkan berbagai macam produk air minum, salah satunya produk air minum dalam kemasan (Syihab 2008). Produk ini disambut baik oleh konsumen, khususnya yang ada di wilayah Kabupaten Blora, sebagai salah satu alternatif solusi dari sulitnya mendapatkan air yang layak dikonsumsi. Produk air minum ini menggunakan sumber air pegunungan sebagai bahan baku. Selain adanya air minum dalam kemasan, ada juga air minum isi ulang sebagai alternatif lain untuk konsumsi air minum.

Konsumsi air minum isi ulang lebih banyak dibandingkan dengan air minum dalam kemasan, dikarenakan harga air minum isi ulang relatif lebih murah bila dibandingkan dengan air minum kemasan, yaitu sepertiga hingga seperempat dari harga air kemasan. Harga air minum isi ulang lebih murah, karena untuk membuka Depo Air Minum Isi Ulang (DAMIU) tidak diperlukan biaya pengemasan, selain itu tidak dibutuhkan modal yang besar untuk membuka usaha ini. DAMIU saat ini tersebar di seluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Blora. Konsumsi dari air minum isi ulang di Kabupaten Blora semakin hari semakin meningkat, sejalan dengan dinamika kebutuhan masyarakat terhadap air minum.

Air minum yang sehat dan aman untuk dikonsumsi harus memenuhi persyaratan yang meliputi syarat fisik, kimia dan bakteriologis. Syarat fisik kualitas air minum meliputi warna, rasa, kekeruhan dan bau. Syarat kimia kualitas air minum dengan melihat keberadaan senyawa yang membahayakan yaitu timbal, tembaga, raksa, perak, kobalt, sedangkan syarat bakteriologis kualitas air minum ini dapat dilihat dari ada tidaknya bakteri coliform dalam air(Athena *et al* 2004). Kontaminasi bakteri coliform disebabkan oleh pencemaran pada air baku, jenis peralatan yang digunakan, karena kurangnya pengetahuan tentang hal higienenitas dan sanitasi DAMIU (Indirawati 2009). Produsen wajibmemeriksakan rutin air

baku dan air hasil produksi isi ulang ke dinas kesehatan yang ada di kabupaten, setiap 3 bulan sekali air baku dan air.

Konsumsi air minum yang tidak higienis dapat menimbulkan penyakit saluran pencernaan. Salah satu usaha untuk mengurangi timbulnya penyakit adalah dengan memperhatikan kualitas air minum yang dikonsumsi setiap hari. Untuk mengetahui kualitas air minum diperlukan uji laboratorium, salah satunya adalah uji bakteriologis. Hasil analisis Institut Pertanian Bogor tahun 2002, 16% dari 120 sampel DAMIU dari 10 kota besar di Indonesia (Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi, Cikampek, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Medan dan Denpasar) terkontaminasi bakteri coliform (Qausiyah 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Asfawi (2004)sebanyak 15 Depo (30,6%)dari 49 sampel DAMIU di kota Semarang, tidak memenuhi syarat sebagai air minum. Penelitian yang dilakukan di kecamatan Bungus kota Padang 55,6% depo air minum belum memenuhi syarat bakteriologis yang ditetapkan oleh pemerintah (Wandrivel *et al* 2012).

Ketiadaan bakteri coliform merupakan salah satu indikator mutu dan keamanan air minum, tidak adanya bakteri ini diharapkan menjadi indikasi tidak adanya patogen lain. Tercemarnya sumber air minum oleh bakteri dan cemaran lain dapat membahayakan kesehatan masyarakat (Sabariah 2003). Kehadiran DAMIU pada satu sisi mendukung upaya mewujudkan masyarakat sehat karena memperluas jangkauan konsumsi air bersih, tetapi pada satu sisi yang lainDAMIU menjadi cenderung bermasalah ketika dihadapkan dengan kepentingan bisnis. Apalagi jika persaingan antara depo–depo air minum isi ulang cukup ketat, akibatnya tidakjarang kualitas air minum menjadi tidak diperhatikan lagi.

Keterkaitan antara jumlah DAMIU di Kabupaten Blora yang terus meningkat, dengan persaingan bisnis antara DAMIU, membuat kecurigaan DAMIU di Kabupaten Blora tidak memperdulikan kualitas air minum. Oleh karena itu, untuk mengetahui kualitas air minum, perlu dilakukan kajian kualitas bakteriologis air minum isi ulang di Laboratorium Kabupaten Blora.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini bagaimanakualitas bakteriologis air minum isi ulang yang ada di Kabupaten Blora melalui metode *Most Probable Number*?

C. Penegasan Istilah

Menghindari salah penafsiran terhadap judul "Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Blora" maka kiranya perlu ditegaskan istilah-istilah yang terkait dengan judul di atasdiantaranya :

1. Air minum isi ulang

   Air minum isi ulang adalah hasil dari pengolahan air baku yang di ambil dari mata air pegunungan, yang di proses menjadi air minum dalam bentuk air minum isi ulang, yang siap untuk dikonsumsi (Radji *et al* 2008). Sumber mata air yang digunakan oleh DAMIU di Kabupaten Blora ini diperoleh dari mata air pegunungan Ngawi dan Prigen. Proses produksi air minum isi ulang oleh depo air minum dilakukan melalui tahapan pengolahan air, yaitu penampungan air baku, penyaringan, dan desinfeksi. Air minum isi ulang pada depo air minum ini dapat diperoleh dalam tempat yang sudah disediakan oleh depo yaitu dengan galon air.

2. Kualitas bakteriologis air minum

   Persyaratan kualitas bakteriologis air minum menurut Standart Nasional Indonesia (SNI) Nomor SNI-01-3553-1996, yaitu kualitas bakteriologis air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri patogen, yang dapat menyebabkan penyakit, seperti penyakit saluran pencernaan dan penyakit pernafasan. Bakteri patogen yang digunakan sebagai indikator uji kualitas bakteriologis ini adalah bakteri coliform. Coliform merupakan suatu kelompok bakteri, berbentuk batang, bersifat aerob dan anaerob fakultatif. Semakin sedikit kandungan bakteri coliform pada air minum, maka semakin baik kualitas air minum tersebut. Sedangkan semakin banyak jumlah bakteri coliform pada air minum tersebut, maka semakin jelek kualitas air tersebut (Pracoyo 2006).

PERPUSTAKAAN UNNES

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas bakteriologis air minum isi ulang yang ada di Kabupaten Blora melalui *Most Probable Number* (MPN).

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat pengguna, tentang kualitas air minum isi ulang sebagai bahan pertimbangan dalam penggunaannya sebagai air siap minum.
2. Memberikan informasi kepada Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Blora, konsumen dan produsen tentang pentingnya kualitas air minum isi ulang.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Air Minum dan pengolahan air pada depo air minum isi ulang

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

Tabel 1 Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara fisik

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

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

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

Tabel 2 Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara kimia

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

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

Syarat bakteriologis air minum menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002, air minum tidak boleh

mengandung bakteri patogen, yang dapat menyebabkan penyakit terutama penyakit saluran pencernaan, yaitu bakteri coliform. Standar kandungan bakteri coliform dalam air minum 0 per 100 ml.

Tabel 3 Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara bakteriologis

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

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

Depo air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung ke konsumen. Proses pengolahan air pad prinsipnya mampu menghilangkan jenis polutan, baik fisik, kimia, maupun bakteriologis (Depperindag 2004). Depo air minum isi ulang, harus menggunakan peralatan yang sesuai, untuk menghindari adanya kontaminasi bakteri coliform. Peralatan yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depo air minum adalah *storage tank*,*Flow Meter*,*Stainless water pump*,galon air.*Storage tank*yaitu berguna sebagai penampungan air baku yang dapat menampung air. *Stainless water pump*, berguna sebagai pemompa air baku dari tempat *storage tank* kedalam tabung filter (Widjianti *et al* 2004). *Flow Meter* digunakan untuk mengukur air yang mengalir ke dalam galon isi ulang. Lampu ultraviolet dan ozon berguna sebagai desinfeksi pada air yang telah diolah. Galon isi ulang berfungsi sebagai tempat untuk menampung atau menyimpan air minum. Pengisian tempat dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis (Sutrisno *et al* 2002).

Tabung filter, mempunyai 3 fungsi yaitu,*active sand media filter*, *anthactite filter*, *granular active carbon media filter.* Tabung pertama adalah *active sand media filter*, berfungsi sebagai penyaring partikel-partikel yang kasar dengan bahan dari pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Tabung kedua adalah *anthactite filter*, berfungsi untuk menghilangkan kekeruhan dengan hasil yang maksimal dan efisien. Tabung yang ketiga adalah *granular active carbon media filter* merupakan karbon filter yang berfungsi sebagai penyerap debu, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organik. *Mikro filter* merupakan saringan

yang terbuat dari *polyprophylene* yang berfungsi untuk menyaring partikel air dengan diameter 10 mikron, 5 mikron, 1 mikron, 0.4 mikron dengan maksud untuk memenuhi persyaratan air minum (Naibaho 2008).

Proses produksi DAMIU menurut keputusan menteri Perindustrian dan perdagangan RI No. 651/MPP/Kep/10/2004 tentang persyaratan teknis depo air minum dan perdagangannya, yaitu penampungan air baku dan syarat bak penampung air baku yang diambil dari sumbernya diangkut dengan tangki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tangki penampung terbuat dari bahan seperti stainless. Proses yang selanjutnya, yaitu penyaringan dilakukan secara bertahap, yang terdiri dari saringan yang berasal dari pasir atau saringan yang efektif dengan fungsi yang sama, bahan yang dipakai adalah butir-butir silica (SiO_2) minimal 80%. Penyaringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa, berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organik. Daya serap terhadap Iodine (I_2) minimal 75%. Proses selanjutnya adalah desinfeksi, dimaksudkan untuk membunuh bakteri patogen. Proses ini dengan menggunakan ozon (O_3) berlangsung dalam tangki atau alat pencampur ozon dengan konsentrasi 0,1 ppm dan residu ozon dengan konsentrasi ozon 0,06-0,1 ppm (Sitorus 2009).

Desinfeksi selain menggunakan ozon, dapat dilakukan dengan cara penyinaran ultraviolet dengan panjang gelombang 254 nm atau kekuatan 2537^0 A dengan intensitas minimum 10.000 mw detik per cm^2. Proses desinfeksi yang pertama adalah pembilasan, kemudian pencucian dan selanjutnya proses sterilisasi tempat, tempat yang digunakan terbuat dari bahan seperti stainless dan bersih. Tempat yang akan diisi harus disanitasi dengan menggunakan ozon atau air yang mengandung ozon (Said 2007). Pada saat dilakukan pencucian, harus dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis deterjen dan air bersih dengan suhu berkisar $60\text{-}85^0$C, kemudian dibilas dengan air minum secukupnya untuk menghilangkan sisa-sisa deterjen pada saat proses mencuci. Proses selanjutnya adalah pengisian air minum ke dalam galon meggunakan alat dan mesin, proses tersebut dilakukan di tempat yang higienis. Proses terakhir yaitu penutupan tempat, dapat dilakukan

dengan tutup yang dibawa konsumen atau disediakan oleh Depo Air Minum (Wulandari 2006).

2. Bakteri Coliform

Bakteri coliform merupakan suatu kelompok bakteri heterogen, berbentuk batang, gram negatif, aerob dan anaerob fakultatif. Pada kondisi aerob, bakteri ini mengoksidasi asam amino, sedangkan jika tidak terdapat oksigen, metabolisme bersifat fermentatif, dan energi diproduksi dengan cara memecah laktosa menjadi asam organik dan gas dalam waktu 24-48 jam, pada suhu 35^0 C (Suriawira 1996). Bakteri coliform secara umum memiliki sifat dapat tumbuh pada media agar sederhana, koloni sirkuler dengan diameter 1-3 mm, sedikit cembung, permukaan koloni halus, tidak berwarna atau abu-abu dan jernih (Farida 2009). Bakteri coliform di bedakan menjadi 2 tipe, yaitu *non fecal* dan *fecal coliform*. Contoh dari tipe *non fecal coliform* adalah *Enterobacter* dan *klebsiella. Enterobacter* dan *Klebsiella* ini biasanya ditemukan pada hewan dan tanaman yang telah mati. Tipe dari bakteri coliform ini dapat menyebabkan penyakit saluran pernafasan. Contoh dari tipe *fecal coliform* adalah bakteri *Escherechia coli*, merupakan bakteri yang berasal dari kotoran manusia dan hewan. Tipe dari bakteri coliform ini dapat menyebabkan penyakit saluran pencernaan (Artianto 2009).

Coliform merupakan suatu golongan bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik di dalam air, jadi adanya bakteri coliform pada air menunjukkan bahwa dalam satu atau lebih tahap pengolahan air pernah mengalami kontak dengan feses yang berasal dari usus manusia (Supardi 1999). Standart air minum untuk jumlah coliform fecal yaitu 0 per 100 ml (Fardiaz 1993). Bakteri coliform di dalam perairan menunjukkan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri coliform, semakin tinggi pula resiko kehadiran bakteri patogen lainnya (Suprihatin 2003). Keberadan coliform lebih merupakan indikasi dari kondisi prosessing atau sanitasi yang tidak memadai dan keberadaannya dalam jumlah tinggi dalam air minum menunjukkan adanya kemungkinan pertumbuhan *Salmonella, Shigella dan Staphylococcus* (Eulis *et al* 2008)

3. Uji kualitas air minum

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

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

Metode MPNterdiri dari 3 tahapan, yaitu uji pendugaan(*Presumtive Tes*) , uji penguat (*Confirmed Tes*), dan uji kelengkapan (*Completed tes)*. Khusus untuk

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

a. Uji pendugaan(*Presumtive Tes*)

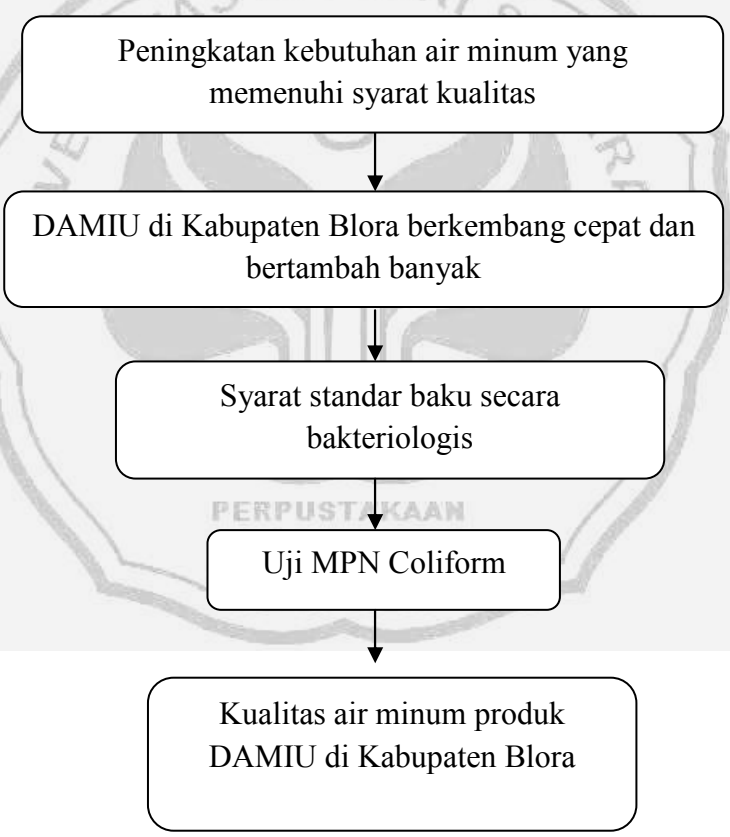
Uji tahap pertama, keberadaan coliform masih dalam tingkat probabilitas rendah yaitu masih dalam dugaan. Uji penduga ini mendeteksi sifat fermentasi coliform dalam sampel, karena beberapa jenis bakteri selain coliform juga memiliki sifat fermentatif. Uji penduga merupakan uji pendahuluan tentang ada tidaknya kehadiran bakteri coliform berdasarkan terbentuknya asam dan gas disebabkan karena fermentasi laktosa oleh bakteri golongan coliform. Terbentuknya asam dilihat dari kekeruhan pada media laktosa dan gas yang dihasilkan, dapat dilihat dalam tabung durham berupa gelembung udara (Tururaja *et al* 2010). Tabung dinyatakan positif jika terbentuk gas sebanyak 10% atau lebih dari volume di dalam tabung durham. Banyaknya kandungan bakteri coliform dapat dilihat dengan menghitung tabung yang menunjukan reaksi positif terbentuk asam dan gas, kemudian dibandingkan dengan tabel MPN. Metode MPN dilakukan untuk menghitung jumlah mikroba di dalam sampel yang berbentuk cair. Jika setelah inkubasi 1x 24 jam menunjukkan hasil negatif, maka di lanjutkan dengan inkubasi 2x24 jam pada suhu 35^0C. Jika dalam waktu 2x24 jam tidak terbentuk gas dalam tabung durham, di hitung sebagai hasil negatife. Jumlah

tabung yang positif di hitung pada masing-masing seri. MPN penduga dapat dihitung dengan melihat tabel MPN (Wandrivel *et al* 2012).

b. Uji penguat (*Confirmed Tes*)

Uji penguat ini bertujuan untuk menguji kembali kebenaran adanya coliform dengan bantuan media selektif, yang menegaskan hasil positif dari uji pendugaan, media yang digunakan adalah Brillian Green Laktosa Bile Broth (BGLBB), yang nantinya akan membentuk asam dan gas dalam waktu 24-48 jam (Boekoesoe 2010). BGLB ini merupakan media pertumbuhan untuk bakteri coliform, dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (Fardiaz 1996).

B. Kerangka Berfikir



BAB III
METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Dinas Kesehatan Kabupaten Blora dan dilaksanakan selama kurun waktu 1 bulan pada bulan Juli 2013

B. Populasi dan sampel penelitian

Populasi penelitian ini adalah DAMIU yang ada di Kabupaten Blora. Sampel dalam penelitian ini adalah 25 DAMIU, berlokasi di 16 kecamatan, di Kabupaten Blora.

C. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

No	Nama alat	Kegunaan
1	Pipet ukur	mengambil sampel air dalam botol
2	Lampu spiritus	menghindari adanya kontaminasi bakteri lain pada saat pengambilan sampel
3	Rak tabung reaksi	tempat meletakkan tabung reaksi
4	Tabung durham	melihat ada tidaknya gelembung, yang menunjukkan adanya kontaminasi bakteri coliform
5	Kapas	menutup tabung reaksi
6	Tabung reaksi	Tempat mencampurkan sampel dengan bahan uji kualitas air
7	Inkubator	Tempat menyimpan sampel yang diuji
8	Autoklaf	Mesterilisasi alat yang akan digunakan
9	Botol bertutup steril	Tempat pengambilan sampel

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Media LB (Lactose Broth)
b. Media Merck LBDS (*Lactose Broth double strength*)
c. Media LBSS (*Lactose Broth single strength*)
d. Media BGLB (*Brilliant Green Bile Broth*) Merck.

D. Prosedur penelitian

1. Pengambilan sampel

Sampel air baku untuk air minum isi ulang diambil dari tandon air di depo air minum isi ulang, sedangkan sampel air minum isi ulang diambil dari air galon yang sudah siap dipasarkan ke konsumen.

2. Uji Kontrol

Uji kontrol ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah media yang digunakan sudah steril atau terbebas dari cemaran bakteri, dalam uji kontrol ini hanya dilakukan uji pada media saja tanpa penambahan sampel. Pertama media LBDS dan LBSS yang di dalamnya terdapat tabung durham terbalik, diinkubasi selama 24–48 jam, apabila tidak menghasilkan gelembung gas pada tabung durham terbalik berarti media steril atau tidak tercemar bakteri. Selanjutnya, media BGLB yang di dalamnya terdapat tabung durham terbalik diinkubasi selama 24–48 jam dengan suhu 35^0C dan 42^0C. Jika media tidak menghasilkan gelembung gas pada tabung durham terbalik, menandakan media steril atau tidak tercemar bakteri.

3. Uji pendugaan(*Presumtive tes*)

Uji pendugaan pada sampel air bakumenggunakan MPN seri 3 tabung. Pada deret tabung pertama 3x10 ml, deret tabung kedua 3x1ml, deret tabung ketiga 3x0,1ml. Pertama menyiapkan 3 tabung yang masing-masing berisi 10 ml LBDS (a1-a3), dan tabung yang berisi masing-masing 5 ml LBSS (b1-b3,c1-c3), masing-masing tabung dimasukkan tabung durham dengan posisi terbalik, kemudian menambahkan dalam tabung a1–a3 sampel air minum sebanyak 10 ml.Menambahkan dalam tabung b1-b3, sampel air minum sebanyak 1

ml.Menambahkan dalam tabung c1-c3, sampel air minum sebanyak 0,1 ml. Semua tabung diinkubasi selama 24–48 jam dengan suhu 35^0C. Mengamati terbentuknya gas pada tiap-tiap tabung, terbentuknya gas menandakan uji pendugaan positif dan dilanjutkan uji penguat. Apabila dalam kurun waktu 24–48 jam tidak terbentuk gas, maka uji pendugaan dinyatakan negatif, dan tidak perlu dilanjutkan ke uji penguat.

Uji pendugaan pada sampel air minum isi ulangmenggunakan seri MPN 5 tabung. Pada deret tabung pertama 5x10 ml, deret tabung kedua 1x1ml, deret tabung ketiga 1x0,1ml. Pertama menyiapkan 5 tabung yang masing-masing berisi 10 ml LBDS (a1-a5), dan tabung yang berisi masing-masing 5 ml LBSS (b1,c1), masing-masing tabung dimasukkan tabung durham dengan posisi terbalik, kemudian menambahkan dalam tabung a1–a5 sampel air minum sebanyak 10 ml. Menambahkan dalam tabung b1, sampel air minum sebanyak 1 ml. Menambahkan dalam tabung c1, sampel air minum sebanyak 0,1 ml. Semua tabung diinkubasi selama 24–48 jam dengan suhu 35^0C. Mengamati terbentuknya gas pada tiap-tiap tabung, terbentuknya gas menandakan uji pendugaan positif dan dilanjutkan uji penguat.Apabila dalam kurun waktu 24–48 jam tidak terbentuk gas, maka uji pendugaandinyatakan negatif, dan tidak perlu dilanjutkan ke uji penguat.

4. Uji Penguat (*Confirmed Tes*)

Hasil positif pada uji pendugaan air bakudilanjutkan dengan uji penguat menggunakan metode MPN seri 3, dengan menanam 1-2 ose biakan yang positif pada media BGLB. Pada deret tabung pertama 3x10 ml, deret tabung kedua 3x1ml, deret tabung ketiga 3x0,1ml. Pertama menyiapkan 3 tabung yang masing-masing berisi 5 ml BGLB (a1-a3), dan tabung yang berisi masing-masing 5 ml BGLB (b1-b3,c1-c3), masing-masing tabung dimasukkan tabung durham dengan posisi terbalik. Kemudian, menambahkan dalam tabung a1–a3 sampel air minum sebanyak 10 ml. Menambahkan dalam tabung b1-b3, sampel air minum sebanyak 1 ml.Menambahkan dalam tabung c1-c3, sampel air minum sebanyak 0,1 ml. Selanjutnya, semua tabung diinkubasi selama 24–48 jam dengan suhu 35^0C.Mengamati terbentuknya gas pada tiap-tiap tabung, terbentuknya gas

menandakan uji penguat positif. Apabila dalam kurun waktu 24–48 jam tidak terbentuk gas, maka uji penguat dinyatakan negatif.

Hasil positif pada uji pendugaan air minum isi ulang dilanjutkan dengan uji penguat menggunakan metode MPN seri 5, dengan menanam 1-2 ose biakan yang positif pada media BGLB. Pada deret tabung pertama 5x10 ml, deret tabung kedua 1x1ml, deret tabung ketiga 1x0,1ml. Pertama menyiapkan 5 tabung yang masing-masing berisi 5 ml BGLB (a1-a5), dan tabung yang berisi masing-masing 5 ml (b1,c1), masing-masing tabung dimasukkan tabung durham dengan posisi terbalik. Kemudian, menambahkan dalam tabung a1–a5 sampel air minum sebanyak 10 ml. Menambahkan dalam tabung b1, sampel air minum sebanyak 1 ml. Menambahkan dalam tabung c1, sampel air minum sebanyak 0,1 ml. Selanjutnya, semua tabung diinkubasi selama 24–48 jam dengan suhu 35^0C.Mengamati terbentuknya gas pada tiap-tiap tabung, terbentuknya gas menandakan uji pendugaan positif dan dilanjutkan uji penguat. Apabila dalam kurun waktu 24–48 jam tidak terbentuk gas, maka uji penguat dinyatakan negatif. Banyaknya kandungan bakteri coliform dapat dilihat dengan menghitung tabung yang positif dibandingkan dengan tabel MPN.

5. Penghitungan Bakteri coliform

Hasil analisis metode MPN (*Most Problable Number*) dilakukan dengan cara dari mencocokkan dengan tabel MPN, yaitu tabel yang memberikan *Most Problable Number* atau jumlah pendugaanterdekat, yang tergantung dari kombinasi tabung positif (yang mengandung bakteri coliform) dan negatif (yang tidak mengandung bakteri coliform) dari uji pendugaan. Angka MPN tersebut mempunyai arti statistik dengan derajat kepercayaan (*level of significancy*) 95%.Apabila kombinasi tabung positif terdapat pada tabel MPN, maka jumlah coliformdihitung menggunakan tabel MPN.Apabila kombinasi tabung positif tidak terdapat pada tabel MPN, maka jumlah coliformdihitung dengan rumus :

$$\text{Jumlah Bakteri (JPT/100 ml)} = \frac{A \times 100}{\sqrt{B \times C}}$$

Keterangan: A = Jumlah tabung positif
C = Volume (ml) sampel dalam semua tabung
B = Volume (ml) sampel dalam tabung yang negatif
JPT = Jumlah PendugaanTerdekat

Tabel 4 Jumlah pendugaan terdekat bakteri coliform dengan seri 5 tabung

Jumlah tabung positif			MPN per 100 ml
5 tabung 10 ml	1 tabung 1 ml	1 tabung 0,1 ml	
0	0	0	< 2
1	0	0	2,2
1	0	0	4,4
2	0	0	5
2	0	0	7,6
3	0	0	8,8
3	1	0	12
4	0	0	15
4	0	1	20
4	1	0	21
5	0	0	38
5	0	1	96
5	1	0	240
5	1	1	>240

*Depkes RI 2010
Kategori : 0-<2 BAGUS
0-50 kurang bagus
51-100 buruk
>100 amat buruk

Tabel 5 Jumlah pendugaan terdekat bakteri coliform dengan seri 3 tabung

Jumlah tabung positif			MPN per 100 ml
3 tabung 10 ml	3 tabung 1 ml	3 tabung 0,1 ml	
0	0	0	< 3
0	0	1	3
0	1	0	3
1	0	0	4
1	0	0	7
1	1	1	7
1	1	0	11
1	2	0	11
2	0	0	9

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

Jumlah tabung positif			MPN per 100 ml
3 tabung 10 ml	3 tabung 1 ml	3 tabung 0,1 ml	
2	0	1	14
2	1	0	15
2	1	1	20
2	2	0	21
2	2	1	23
3	0	0	23
3	0	1	39
3	0	2	64
3	1	0	43
3	1	1	75
3	1	2	120
3	2	0	93
3	2	1	150
3	2	2	210
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100
3	3	3	>2400

*Depkes RI 2010

Kategori : < 50 = bagus
51-100 = kurang bagus
101-100 = buruk
1001-2400 = amat buruk
>2400 = amat sangat buruk

6. Metode Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh langsung dari hasil uji 25 sampel air minum isi ulang dengan menggunakan metode *Most Propable Number* (MPN) dilakukan di labolatorium Dinas Kesehatan Kabupaten Blora

7. Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif kualitatif yaitu, menampilkan data jumlah bakteri dan identifikasi bakteri coliform yang terdapat pada sampel air minum yang diambil dari depo air minum isi ulang yang ada di Kabupaten

Blora,kemudian dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh Menkes RI Nomor 907/ Menkes/SK/VII/2002.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil uji *Most Probable Number* (MPN) pada air baku yang digunakan depo air minum isi ulang di Kabupaten Blora

Setelah mengambil air baku yang digunakan untuk air minum isi ulang dan 25 sampel depo air minum isi ulang yang ada di 16 kecamatan Kabupaten Blora, kemudian diperiksa di dinas kesehatan. Hasil uji uji kelayakan dari air baku, menunjukkan hasil bahwa semua sampel air baku yang diperiksa dinyatakan layak untuk digunakan sebagai air baku depo air minum isi ulang. Hasil uji MPN air baku yang digunakan pada 25 depo air minum yang ada di Kabupaten Blora dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 6 Hasil uji bakteri coliform pada air bakudengan menggunakan metode MPN seri 3 tabung

NO	Sumber air baku	Sampel	A	B	C	MPN	Hasil
1	P. Ngawi	Banjarejo	0	0	0	<3	Bagus
		Blora 1	0	0	0	<3	
		Blora 2	0	1	0	<3	
		Blora 3	0	1	0	<3	
		Bogorejo	0	0	0	<3	
		Jepon 1	1	0	0	4	
		Jepon 2	0	0	0	<3	
		Jiken 1	0	1	0	<3	
		Jiken 2	0	0	0	<3	
		Sambong	2	0	0	9	
		Cepu 1	0	0	0	<3	
		Cepu 2	0	1	0	<3	
		Cepu 3	1	1	0	7	
		Kedungtuban	0	0	0	<3	
		Randublatung 1	0	1	0	<3	
		Randublatung 2	0	0	0	<3	
		Kradenan	0	0	1	<3	
		Tunjungan	0	0	0	<3	
		Japah	0	0	1	<3	
		Ngawen 1	0	0	1	<3	
		Kunduran	0	1	0	<3	
2	P. Lawu	Jati 1	0	0	1	<3	Bagus
		Jati 2	0	0	0	<3	

NO	Sumber air baku	Sampel	A	B	C	MPN	Hasil
3	G. Muria	Todanan	0	0	1	<3	Bagus
4	G. Ungaran	Ngawen 2	0	0	0	<3	Bagus

Keterangan : A = jumlah tabung positif pada deret pertama
B = jumlah tabung positif pada deret kedua
C = jumlah tabung positif pada deret ketiga
P = Pegunungan
G = Gunung

Kategori : < 50 = bagus
51-100 = kurang bagus
101-100 = buruk
1001-2400 = amat buruk
>2400 = amat sangat buruk

2. Hasil uji *Most Probable Number* (MPN) pada air minum isi ulang di Kabupaten Blora

Hasil uji dari 25 sampel air minum isi ulang yang ada di Kabupaten Blora, 24 sampel mempunyai hasil bagus atau tidak terbukti adanya kontaminasi bakteri coliform. Sedangkan 1 sampel air minum isi ulang mempunyai hasil amat buruk, yaitu terbukti adanya kontaminasi baktei coliform. Hasil uji ada tidaknya kontaminasi bakteri coliform pada air minum isi ulang yang ada di 25 kecamatan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 7 Hasil dari uji bakteri coliform pada air minum isi ulang dengan metode *Most Probable Number* (MPN) seri 5 tabung

NO	Sampel	Sumber air baku	A	B	C	MPN	Hasil pertumbuhan
1	Banjarejo	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
2	Blora 1	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
3	Blora 2	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
4	Blora 3	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
5	Bogorejo	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
6	Jepon 1	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
7	Jepon 2	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
8	Jiken 1	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
9	Jiken 2	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
10	**Sambong**	**P. Ngawi**	**5**	**1**	**1**	**>240**	**Amat buruk**
11	Cepu 1	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
12	Cepu 2	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
13	Cepu 3	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
14	Kedungtuban	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
15	Randublatung 1	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
16	Randublatung 2	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
17	Kradenan	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
18	Jati 1	P. Lawu	0	0	0	<2	Bagus
19	Jati2	P. Lawu	0	0	0	<2	Bagus

NO	Sampel	Sumber air baku	A	B	C	MPN	Hasil pertumbuhan
20	Tunjungan	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
21	Japah	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
22	Todanan	G. Muria	0	0	0	<2	Bagus
23	Kunduran	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus
24	Ngawen 1	G. Ungaran	0	0	0	<2	Bagus
25	Ngawen 2	P. Ngawi	0	0	0	<2	Bagus

Keterangan : A= jumlah tabung positif pada deret pertama
B = jumlah tabung positif pada deret kedua
C = jumlah tabung positif pada deret ketiga
G = gunung
P = pegunungan

Kategori : 0-<2 Bagus
0-50 kurang bagus
51-100 buruk
>100 amat buruk

3. Hasil observasi kondisi depo air minum di Kabupaten Blora

Hasil observasi higiene dan sanitasi kondisi 25 depo air air minum yang ada di 16 kecamatan di Kabupaten Blora dapat dilihat pada tabel 7. Hasil observasi dari higiene dan sanitasi depo air minum isi ulang meliputi lokasi depo, tata ruang, syarat fisik dan perawatan filter air.

Tabel 8 hasil observasi higiene sanitasi kondisi depo air minum di Kabupaten Blora

No	Kecamatan	Kriteria penilaian			
		Lokasi depo	Tata ruang	Syarat fisik	Perawatan filter
1	Banjarejo	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
2	Blora 1	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
3	Blora 2y5	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
4	Blora 3	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
5	Bogorejo	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
6	Jepon 1	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
7	Jepon 2	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
8	Jiken 1	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
9	Jiken 2	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
10	**Sambong**	**Belum**	**Belum**	**Belum**	**Belum**
11	Cepu 1	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
12	Cepu 2	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
13	Cepu 3	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
14	Kedungtuban	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
15	Randublatung 1	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
16	Randublatung 2	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

No	Kecamatan	Kriteria penilaian			
		Lokasi depo	Tata ruang	Syarat fisik	Perawatan filter
17	Kradenan	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
18	Jati 1	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
19	Jati2	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
20	Tunjungan	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
21	Japah	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
22	Todanan	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
23	Kunduran	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
24	Ngawen 1	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
25	Ngawen 2	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi

B. Pembahasan

Menurut Asfawi (2004) sumber air baku yang digunakan untuk membuka depo air minum isi ulang (DAMIU), diantaranya dari sumber air tanah seperti mata air (pegunungan), sungai bawah tanah, air permukaan seperti air danau, air laut dan air gunung es. Sumber air baku yang digunakan oleh DAMIU yang ada di Kabupaten Blora berasal dari mata air pegunungan. Mata air pegunungan tersebut adalah Pegunungan Ngawi, Pegunungan Lawu, Gunung Muria dan Gunung Ungaran. Semua sumber air baku di Kabupaten Blora sudah dilakukan uji bakteriologis kelayakan air baku.Hasil dari uji MPN dengan menggunakan metode pengujian 3 tabung, pada air baku yang digunakan depo air minum di Kabupaten Blora adalahmemenuhi syarat kualitas air baku yaitu 10/100 ml. Sumber air baku depo air minum di Kabupaten Blora negatif terkontaminasi bakteri coliform.Sesuai dengan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 standar air baku adalah 10/100 ml.

Sumber air baku yang digunakan oleh 21depo air minum di Kabupaten Blora berasal dari Pegunungan Ngawi, meliputi Kecamatan Banjarejo, Blora, Bogorejo, Jepon, Jiken, Sambong, Cepu, Kedungtuban, Randublatung, Kradenan, Tunjungan, Japah, Kunduran, Ngawen. Depo air minumyang sumber air bakunya berasal dari Pegunungan Lawu meliputi Kecamatan Jati. Depo air minum dari sumber air Gunung Muria, meliputi Kecamatan Todanan.Depo air minumyang sumber air bakunya berasal dari sumber air Gunung Ungaran adalah Kecamatan Ngawen.

Sumber air baku yang digunakan di Kabupaten Blora, diangkut dengan menggunakan truk tangki stainless. Bahan untuk tempat penampungan air baku yang digunakan oleh depo air minum isi ulang yang ada di Kabupaten Blora dalah bahan stainless. Tempat penyimpanan dan alat pengangkutan yang digunakan oleh DAMIU di Kabupaten Blora sesuai dengan keputusanMenteri Perindustrian dan Perdagangan RI No. 651/MPP/Kep/10/2004yaitu tentang penampungan air baku dan syarat bak penampung air baku yang diambil dari sumbernya, air baku diangkut dengan truk tangki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tangki yang terbuat dari bahan stainless atau bahan tara pangan.

Syarat bakteriologis air minum menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002, air minum tidak boleh mengandung bakteri patogen, yang dapat menyebabkan penyakit terutama penyakit saluran pencernaan, yaitu bakteri coliform. Standar kandungan bakteri coliform dalam air minum 0/100 ml.Uji bakteriologis air minum isi ulang dengan menggunakan metode MPN seri 5 tabung. Hasil dari uji bakteriologis air minum isi ulang yang diambil dari 25 depo air minum isi ulang Kabupaten Blora, yaitu sebanyak 24 depo air minum isi ulang dengan hasilMPN <2, hasil tersebut menandakan bahwa 24 depo air minum dinyatakan bagus. Depo air minum, dengan sampel air DAMIU bagus meliputi kecamatan Banjarejo, Blora, Bogorejo, Cepu, Japah, Jati, Jepon, Jiken, Kedungtuban, Kradenan, Kunduran, Ngawen, Randublatung, Todanan, dan Tunjungan. Sebanyak 24 dinyatakan tidak terkontaminasi adanya bakteri coliform.

Hasil uji bakteriologis air minum isi ulang pada Kecamatan Sambong adalah >240, haasil tersebut sangat melebihi dari syarat kualitas air minum, maka hasil dari uji kualitas amat buruk. Air minum pada depo air minum isi ulang dikecamatan Sambong ini, dinyatakan terkontaminasi bakteri coliform.Menurut Pracoyo (2006) keberadaan bakteri coliform dalam air sangat mempengaruhi baik buruknya kualitas air minum. Semakin sedikit kandungan bakteri coliform pada air minum, maka semakin baik kualitas air minum tersebut. Sedangkan semakin banyak jumlah bakteri coliform dalam air minum, maka semakin buruk kualitas air minum tersebut. Uji kualitas bakteriologis air minum isi ulang adalah dengan

melihat ada tidaknya kontaminasi bakteri dalam air minum tersebut. Menurut Suprihatin (2003) bakteri coliform dalam air menunjukkan adanya mikroba yang bersifat toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri coliform, semakin tinggi pula resiko kehadiran bakteri patogen lain. Menurut Eulis *et al* (2008) keberadaan coliform dalam air merupakan indikasi dari kondisi prosessing atau sanitasi yang tidak memadai. Jadi Higiene dan sanitasi berpengaruh terhadap ada tidaknya cemaran bakteri coliform dalam air minum isi ulang.

Higiene dan sanitasi adalah upaya kesehatan untuk mengurangi atau menghilangkan faktor yang menjadi penyebab terjadinya pencemaran terhadap air minum dan sarana yang digunakan untuk proses pengolahan, penyimpanan, dan pemasaran air minum.Sanitasi lingkungan berpengaruh terhadap adanya cemaran bakteri coliform pada air minum isi ulang (Suprihatin *et al* 2008). Menurut Indirawati (2009) sanitasi adalah pencegahan penyakit dengan mengurangi atau mengendalikan faktor-faktor lingkungan fisik yang berhubungan dengan rantai penularan penyakit. Pengertian lain dari sanitasi adalah upaya pencegahan penyakit melalui pengendalian faktor lingkungan yang menjadi mata rantai penularan penyakit.Batasan sanitasi, yaitu pengawasan penyediaan air minum masyarakat, kondisi dari depo air minum, pembuangan tinja dan air limbah.

Pengusaha atau pengelola DAMIU harus melakukan pemeliharaan sarana produksi dan progam sanitasi untuk menghindari terkontaminasinya air minum oleh bakteri coliform, yaitu dengan cara bangunan dan bagiannya harus dipelihara, disanitasi secara berkala. Mencegah masuknya binatang pengerat, serangga, binatang kecil lainnya kedalam bangunan dan tempat pengisian. Harus berhati-hati dalam penggunaan desinfektan, insektisida untuk membasmi jasad renik, serangga dan tikus (Purwaningsih 2009). Mesin peralatan harus dirawat secara berkala, jika sudah habis umur pakai harus diganti sesuai dengan ketentuan teknisnya. Permukaan peralatan yang kontak dengan bahan baku dan air minum harus bersih dan disanitasi setiap hari, permukaan yang kontak dengan air minum harus bebas kerak dan residu lain. Proses pengisian dan penutupan dilakukan

diruang yang higienis. Wadah yang dibawa konsumen harus disanitasi dan diperiksa sebelum diisi(Purnawijayanti 2001).

Observasi higiene dan sanitasi untuk depo air minum isi ulang (DAMIU) di Kabupaten Blora telah dilakukan. Higiene dan sanitasi menurut Departemen Kesehatan RI (2006)meliputi lokasi depo air minum, kontruksi bangunan, dan pelayanan terhadap konsumen. Lokasi dari bangunan untuk DAMIU harus berada di lokasi yang bebas dari pencemaran, seperti tempat pembuangan kotoran dan sampah, penumpukan barang bekas atau bahan berbahaya dan beracun, dan perusahaan lain yang diduga dapat menimbulkan pencemaran terhadap air minum. Perusahaan lain yang menimbulkan pencemaran seperti bengkel, cat, las, kapur dan sejenisnya. Jumlah total dari 25 depo air minum yang ada di Kabupaten Blora, 24 depo air minum isi ulang sudah memenuhi syarat lokasi depo air minum dan 1 depo belum memenuhi syarat lokasi depo air minum, karena dibangun menjadi satu dengan penjual burung dan makanan burung. Depo air minum yang belum memenuhi syarat lokasi depo adalah depo air minum di Kecamatan sambong. Depo air minum di kecamatan Sambong ini teruji positif adanya kontaminasi bakteri coliform. Dari hasil observasi 25 depo air minum, menunjukkan bahwa lokasi dari depo air minum dapat bepengaruh, terhadap ada tidaknya kontaminasi bakteri coliform.

Konstruksi dari bangunan depo air minum isi ulang (DAMIU) juga harus memenuhi tata ruang dan syarat fisik, syarat fisik kondisi depo meliputi kondisi lantai, kondisi dinding, kondisi atap dan luas ruangan. Syarat fisik tersebut juga harus memenuhi syarat, harus kuat, aman dan mudah dibersihkan serta mudah pemeliharaannya (Taib 2012). Dari jumlah total 25 DAMIU, 24 DAMIU sudah memenuhi syarat tata ruang, dan 1 DAMIU belum memenuhi syarat tata ruang. Menurut Depkes RI (2006) tata ruang usaha DAMIU minimal terdiri dari ruangan proses pengolahan, ruangan tempat penyimpanan, ruangan tempat pembagian/tempat penyediaan, ruang tunggu pengunjung. Depo air minum isi ulang yang belum memenuhi syarat tata ruang adalah depo air minum di kecamatan Sambong. Depo air minum di kecamatan Sambong belum memiliki ruang tunggu pengunjung.

Menurut Simbolon (2012) syarat fisik meliputi kondisi lantai, kondisi dinding, kondisi atap dan luas ruangan. Kondisi lantai depo air minum isi ulang (DAMIU) harus berbahan kedap air, permukaan rata, halus tetapi tidak licin, tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan, selalu dalam keadan bersih dan tidak berdebu.Kondisi lantai depo air minum yang ada di 15 kecamatan, yaitu Banjarejo, Blora, Bogorejo, Jepon, Jiken, Cepu, Kedungtuban, Randublatung, Kradenan, Jati, Tunjungan, Japah, Todanan, Kunduran, dan Ngawen terbuat dari keramik. Sedangkan kondisi Depo air minum di Kecamatan Sambong, terbuat dari susunan batu bata.

Menurut Indirawati (2009) kondisi dari dinding bangunan DAMIU harus memenuhi syarat bahan kedap air, permukaan rata, halus, tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan. Warna dinding terang dan cerah, selalu dalam kemasan bersih, tidak berdebu dan bebas dari pakaian tergantung. Menurut Dhahono(2010) kondisi atap dan langit-langit bersyaratkan atap bangunan harus menutup sempurna seluruh bangunan, bahan atap tahan terhadap air dan tidak bocor, konstruksi atap dan langit-langit dibuat anti tikus, bahan atap harus kuat, tahan lama dan mudah dibersihkan, juga tidak menyerap debu. Kondisi dinding depo air minum di 15 kecamatan, yaitu Banjarejo, Blora, Bogorejo, Jepon, Jiken, Cepu, Kedungtuban, Randublatung, Kradenan, Jati, Tunjungan, Japah, Todanan, Kunduran, dan Ngawenadalah tembok, sedangkan di Kecamatan Sambong terbuat dari kayu. Kondisi atap dari 13 kecamatan, yaitu Banjarejo, Blora, Bogorejo, Jepon, Jiken, Randublatung, Kradenan, Jati, Tunjungan, Japah, Todanan, Kunduran, dan Ngawen sudah tertutup oleh internit, di Kecamatan Cepu, Kedungtuban atap terbuat dari cor beton. Sedangkan di Kecamatan Sambong belum beratap, dan masih terdapat banyak lubang dari atas bangunan.

Menurut Sembiring (2008)syarat dari luas ruangan adalah tinggi ruangan minimal 3 meter dari lantai. luas ruangan di Kecamatan Banjarejo, Blora, Bogorejo, Jepon, Jiken, Randublatung, Kradenan, Jati, Tunjungan adalah 4x5 m, sedangkan di Kecamatan Japah, Todanan, Kunduran, dan Ngawen adalah 4x7 m. Luas ruangan dari depo air minum di Kecamatan Sambong adalah 5x7 m.DAMIU juga harus mempunyai ventilasi udara, dan mengatur posisi ventilasi udara.

Fungsi dari ventilasi udara yaitu, menjaga suhu tetap nyaman dan sesuai kebutuhan, dan menjamin terjadinya peredaran udara dengan baik, tidak mencemari proses pengolahan dan kualitas air minum. Semua DAMIU yang telah diperiksa memiliki ventilasi udara. Hasil observasi dari 25 depo air minum yang ada di Kabupaten Blora, 24 depo air minum sudah memenuhi syarat fisik kondisi depo air minum, sedangkan 1 depo air minum belum memenuhi syarat fisik. Depo air minum isi ulang yang belum memenuhi syarat fisik dalah depo air minum yang ada di kecamatan Sambong. Syarat kualitas fisik ini dapat menjadi pengaruh ada tidaknya bakteri coliform pada depo air minum isi ulang yang ada di Kabupaten Blora.

Pelayanan terhadap konsumen harus memenuhi syarat kesehatan, yaitu setiap produk air minum secara berkala dilakukan pengujian kualitas bakteriologis air minum. Proses pencucian dan desinfeksi botol disediakan oleh pengusaha DAMIU. Setiap wadah yang telah diisi ditutup dengan penutup wadah yang steril (Kharismajaya 2013). Setiap air minum yang telah diisi harus langsung diberikan kepada pelanggan, dan tidak diperbolehkan disimpan terlebih dahulu di depo. Sterilisasi tempat galon dengan pencucian galon dengan air yang bersih dan detergen, dengan menggunakan sikat khusus, kemudian pembilasan dengan air bersih, seletah itu meniriskan galon sampai kering (Frida 2009). Hasil observasi semua DAMIU sudah mensterilisasi galon yang akan digunakan. Dari hasil observasi 25 DAMIU dengan hasil bagus, semua langsung memasarkan air minum ke konsumen.

Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 produsen atau penjaga DAMIU harus selalu membersihkan atau mengganti filter air selama 3 bulan sekali. 24 DAMIU dengan hasil uji pemeriksaaan bakteriologis bagus sudah rutin melakukannya, tetapi pada 1 DAMIU dengan hasil ujipemeriksaan bakteriologis amat buruk, belum mengganti filter selama 5 bulan, hal ini juga dapat menjadi penyebab adanya kontaminasi bakteri coliform. Hal ini dapat menjadi pengaruh, untuk penyebab adanya kontaminasi bakteri coliform pada depo air minum di kecamatan Sambong. Filter mempunyai fungsi sebagai penyaring partikel-partikel yang kasar

dari jenis pasir, menghilangkan kekeruhan, penyerap debu, rasa, warna dan mikro filter yang berfungsi menyaring partikel air dan bakteri dengan diameter 10 mikron, 5 mikron, 1 mikrom, dan 0,4 mikron.Sesuai dengan hasil uji bakteriologis yang sudah dilakukan 24 sampel dari 25 sampel air yang diambil dari DAMIU dinyatakan layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat, karena tidak terbukti adanya kontaminasi bakteri coliform atau dinyatakan negatif tidak mengandung bakteri coliform. Sedangkan pada 1 DAMIU dinyatakan belum layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat, dikarenakan telah terkontaminasi adanya bakteri coliform.

Keberadan coliform merupakan indikasi dari kondisi prosessing atau sanitasi yang tidak memadai. Keberadaan bakteri coliform dalam jumlah tinggi dalam air minum menunjukkan adanya kemungkinan pertumbuhan *Salmonella, Shigella dan Staphylococcus*(Bambang 2005). Bakteri coliform juga dapat meyebabkan penyakit saluran pencernaan dan saluran pernafasan.Semakin sedikit kandungan bakteri coliform, semakin baik kualitas bakteriologis air minum. Ciri-ciri bakteri coliform antara lain bersifat aerob dan anaerob fakultatif. Pada kondisi aerob, bakteri ini mengoksidasi asam amino, sedangkan jika tidak terdapat oksigen, metabolisme bersifat fermentatif, dan energi diproduksi dengan cara memecah laktosa menjadi asam organik dan gas dalam waktu 24-48 jam, pada suhu 35^0 C (Doyle 2006).

Sesuai dengan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 standar kandungan bakteri coliform dalam air minum adalah 0 per 100 ml, sedangkan untuk air baku 10/100 ml. Hasil dari uji24 sampel yang bagus atau yang negatif bakteri coliform ini karena letak depo air minum yang jauh dari pencemaran pengusaha lain. Kondisi sanitasi dan kebersihan depo yang sudah diperhatikan. Memperhatikan dan rutin membersihkan peralatan depo air minum, seperti rutin mengganti filter. Produsen DAMIU rutin memeriksakan air baku, dan memeriksakan kelayakan air minum isi ulang ke Dinas Kesehatan Kabupaten Blora.

Hasil uji DAMIU yang ada di Kecamatan Sambong dinyatakan amat buruk. Faktor yang menyebabkan adanya kontaminasi bakteri coliform dalam air minum isi ulang diantaranya adalah lokasi belum sesuai berdekatan dengan

tempat usaha yang menyebabkan pencemaran, karena belum memenuhi syarat tata ruang, karena belum memiliki ruang tunggu pembeli, belum memenuhi syarat fisik, karena kondisi lantai masih terbuat dari batu bata, kondisi dinding masih terbuat dari kayu, belum memiliki atap, dan belum memperhatikan kebersihan filter yaitu belum mengganti filter selama 5 bulan.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Kajian kualitas bakteriologis air minum isi ulang di Kabupaten Blora menunjukkan bahwa 96% air produk depo air minum isi ulang tidak terkontaminasi bakteri coliform, sedangkan 4% terkontaminasi bakteri coliform. Kondisi higienitas dan sanitasi dari depo air minum isi ulang juga berpengaruh terhadap ada tidaknya kontaminasi bakteri coliform.

B. Saran

1. Produsen atau penjaga DAMIU harus lebih memperhatikan higiene dan sanitasi depo, untuk mencegah adanya kontaminasi bakteri coliform pada DAMIU yang ada di Kabupaten Blora.
2. Uji kualitas bakteriologis untuk air baku, peralatan dan air minum harus selalu dilakukan secara rutin, untuk mencegah adanya kontaminasi bakteri coliform di setiap DAMIU.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Daftar Pustaka

Anna LK. 2010. Yakin air minum anda tak tercemar?. *On line at*http://www.health.kompas.com [diakses tanggal 6 Maret 2013]

Artianto I. 2009. *Uji Air Limbah dan Pembuatan Media Identifikasi Bakteri MPN Coliform*. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan

Asfawi S. 2004. Analisis Faktor-faktor Yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Pada Tingkat Produsen di Kota Semarang (*Thesis*). Semarang: Universitas Diponegoro

Athena S, M Hendro, Anwar MD & Haryono. 2004. Kandungan bakteri total coli dan *Escherichia coli*/fecal coli pada air minum isi ulang di Jakarta Tangerang dan Bekasi. *Penelitian Kesehatan* 32(4):135-143

Bambang F. 2005. Kualitas air minum isi ulang di kota Surabaya. *Universitas Airlangga Folio Medica Indonesia* 4(1):25-36

Boekoesoe L. 2010. Tingkat kualitas bakteriologis air bersih di desa sosial kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo. *INOVAS* 7(4):240-251 ISSN 1693-9034

Byna S, Krisdiantoro & HS Nur. 2009. Kajian kualitas air sungai yang melewati Kecamatan Gambut dan Aluh aluh Kalimantan Selatan. *BIOSCIENTAE* 6(1):40-50

Dhahono AD. 2010. Kinerja Dinas Kesehatan Kota Suraka Kualitas Depot Air Minum Isi Ulang. (*Skripsi)*. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik: Universitas Sebelas Maret

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2002. *Syarat–syarat Pengawasan Kualitas Air Minum PerMenkes RI No.907/Menkes/SK/VII/2002*. DepKes RI. Jakarta

_____.2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum PerMenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010*. DepKes RI. Jakarta

Doyle MP. MC Erickson. 2006. *Closing The Door On The Fecal Coliform Assay*. Microbe

Eulis TM, RL Balia & AH Yulia. 2008. Reduksi bakteri total dan Entherobacteriaciaea pada campuran lumpur susu dan onggok fermentasi oleh *Aspergillus niger*. Proseding ISBN 978-602-8475-05-1

Farida N. 2009. *Uji MPN coliform dan fecal coli dalam sampel air limbah, air bersih dan air minum*. Yogyakarta:SMTI

Fardiaz S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PAU: IPB

_____. 1996. *Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

Frida N. 2009. Hubungan Antara Hygiene Perorangan Petugas dan Sanitasi Depo Air Minum Isi Ulang Dengan Jumlah Bakteri Coliform di Kelurahan Sendang Mulyo Semarang. *(Skripsi)*. Fakultas Kesehatan Masyarakat: Universitas Muhamadiyan Surakarta

Indirawati SM. 2009. Analisis higiene sanitasi dan kualitas air minum isi ulang (AMIU) berdasarkan sumber air baku pada depot air minum di kota medan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Tinggi* 3(2):154-172

Kharismajaya T. 2012. Pengawasan Dinas Kesehatan Pemerintah Kabupaten Banyumas Terhadap Kualitas Air Minum Usaha Depot Air Minum Isi Ulang. *(Skripsi)*. Fakultas Hukum: Universitas Jenderal Sudirman

Naibaho. 2008. Analisis kualitas fisik dan kimia air bersih di daerah Medan dan sekitarnya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Tinggi* 1(2):41-45

Notoatmodjo D. 2007. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rineke Cipta

Nuria MC, A Rosyid & Sumantri. 2009. Uji kandungan bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang di Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Pertanian* 5(1):27-35

Pracoyo NE. 2006. Penelitian bakteriologi air minum isi ulang di wilayah Jabodetabek. *Cermin Dunia Kedokteran* 15(2):37-40

Prajawati R, WA Sapta & H Helmy. 2008. Hubungan kontruksi dengan kualitas mikrobiologi air minum. *Sigma jurnal* 2(2):42-47

Pratiwi AW. 2007. Kualitas bakteriologis air minum isi ulang di wilayah kota bogor. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 2(2):120-131

Purnawijayanti HA. 2001. *Sanitasi higiene air minum dan keselamatan kerja*. Jogjakarta: Kanisius

Purwaningsih H. 2009. Analisis Hubungan Antara Kondisi Sanitasi, Air Bersih dan Pendertita Diare di Jawa Timur. *(Skripsi)*. FMIPA: ITS

Qausiyah A. 2008. Fenomena vi, siapa bilang gampang?. *On line at* http://medicalinformationforbetterhealt.com [diakses tanggal 6 Maret 2013]

Rahmawati AA & R Azizah. 2005. Perbedaan kadar COD, BOD, TSS dan MPN coliform pada air limbah sebelum dan sesudah pengolahan di RSUD Nganjuk. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 2(1):97-110

Radji M, H oktavia & H Suryadi. 2008. Uji bakteriologis air minum isi ulang di daerah Lenteng Agung dan Srengseng Sawah Jakarta Selatan. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 5(2):101-109. ISSN: 1693-9883

Sabariah V. 2003. *Eschericia coli* bakteri indikator pencemar perairan studi pendahuluan di Teluk Doreri Manokwari. *Warta Iptek* hal 11-15 No 14/Tahun 2003 Oktober. UNIPA: Manokwari

Said NI. 2007. Disinfeksi untuk proses pengolahan air minum. Pusat Teknologi Lingkungan 3(1):15-28

Santoso L, MG Iswanto, Rukmi & L Oenik. 2012. Jumlah total bakteri coliform dalam air susu sapi segar pada pedagang pengecer di kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 1(2):402-412

Sembiring FY. 2008. *Manajemen Pengawasan Sanitasi Lingkungan dan Kualitas Bakteriologis Pada Depot Air Minum Isi Ulang Kota Batam*. USU: Digital libary

Simbolon VA. 2012. Pelaksanaan Hygiene Sanitasi Depot dan pemeriksan Kandungan Bakteri *E. coli* Pada Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Tanjung Pinang Barat. *(Skripsi)*. FKM: Universitas Sumatera

Shodikin MA. 2007. Kontaminasi bakteri coliformpada air es yang digunakan oleh pedagang kaki lima di sekitar kampus Universitas Jember. *Jurnal Biomedis* 1(1):26-33

Siswanto. 2004. Mencegah Depot Air Minum Isi Ulang Tercemar. Jakarta. *On line at*http://www.hakki.com [diakses tanggal 6 Maret 2013]

Sitorus S. 2009. Analisis kualitas air melalui proses oonisasi, ultraviolet, dan reserve osmosis. *Jurnal Kimia Mulawarman*5(2):67-79. ISSN 1693-5616

Suprihatin. 2003. Sebagian Air Minum isi Ulang Tercemar Bakteri Coliform. Tim Penelitian Laboralorium Teknologi dan Manajemen Lingkungan IPB. *Kompas*: Jakarta

Suprihatin B & A Retno. 2008. Higiene sanitasi depot air minum isi ulang di kecamatan Tanjung Redep kabupaten Berau Kalimantan Timur. Kesehatan lingkungan 4(2):81-88

Suriawiria U. 1996. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Angkasa: Bandung

Supardi. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Pangan*. Alumni: Bandung

Sutrisno T & E Suciastuti. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta: Jakarta

Sutjianto R. 2003. *Biodeversitas Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan*. FMIPA UNHAS: Makasar

Syihab RA. 2008. Perlindungan Hukum Terhadap Konsumen Pada Produk Air Minum Isi Ulang di Kawasan Umbul Harjo Yogyakarta (*Skripsi*). Yogyakarta: UII

Taib DA. 2012. Aspek kualitas dan hygiene sanitasi depot air minum isi ulang (DAMIU) di kecamatan kota utara kota Gorontalo. *Public Health Journal*. 1(1):93-104

Tururaja T & M Rina. 2010. Bakteri coliform di perairan teluk Doreri Manokwari aspek pencemaran laut dan identifikasi species. *Ilmu Kelautan* 15(1):47-52. ISSN 8853-7291

Waluyo L. 2009. *Mikrobiologi lingkungan*. UMM Press: Malang

Wandrivel R, N Suharti & Y Lestari. 2012. Kualitas air minum yang diproduksi depot air minum isi ulang di kecamatan Bungus Padang berdasarkan persyaratan mikrobiologi. *Jurnal Kesehatan Andalas* 1(3):129-132

WHO. 2004. *Goldeline for Drinking Water Quality*. Malta: WHO Press

Widjianti NL, P manik & RN Putu. 2004. Analisis kualitatif bakteri coliform pada depo air minum isi ulang di kota Singaraja Bali. *Jurnal ekologi lingkngan* 3(1):64-73

Wulandari D. 2006. Uji Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang di Wilayah Kecamatan Ngaglik Sleman dengan Metode Most Problable Number. Skripsi. Progam Studi Farmasi: Universitas islam Indonesia

Lampiran I

Dokumetasi cara kerja penelitian

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

Gambar1. (A) memasukkan tabung durham ke dalam tabung reaksi; (B) menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan; (C) memasukkan air minum isi ulang ke dalam tabung reaksi: (D) memasukkan air minum kedalam tabung reaksi degan cara steril; (E) mengulang cara kerja yang sama pada 25 sampel dengan

PERPUSTAKAAN UNNES

Dokumentasi hasil penelitian

Gambar 2. Hasil uji MPN coliform negatif, karena menunjukkan tidak adanya gelembung udara pada tabung durham

Gambar 3. Hasil uji MPN Coliform positif, karena menunjukkan adanya gelembung udara pada tabung durham

Dokumentasi Tempat penyimpanan air baku

(A)

(B)

Gambar 4. (A) bahan tempat penyimpanan air baku terbuat dari stainless; (B) bahan tempat penyimpanan terbuat dari fiber.

Lokasi depo air minum isi ulang

(A)

(B)

Gambar 5. (A) lokasi depo air minum isi ulang di Kecamatan cepu, yang berdiri di ruko tanpa pencemaran dari perusahaan yang bebas dari pencemaran. (B) lokasi depo air minum isi ulang di Kecamatan Sambong, yang menjadi satu dengan toko yang menjual burung dan makanannya.

Dokumentasi kondisiDepo Air Minum Isi Ulang

(A)

(B)

(C)

Gambar 6. (A) Lantai Depo air minum di Kecamatan Cepu, yang kotor tetapi mudah dibersihkan, licin, dan rata; (B) Lantai Depo air minum di Kecamatan Blora, bersih dan mudah dibersihkan, rata dan tidak licin; (C) Lantai Depo air minum di Kecamatan Sambong, yang bersih, tidak rata, tidak mudah dibersihkan

(A)

(B)

Gambar 7. Kondisi atap dan dinding depo air minum isi ulang yang ada di Kecamatan Blora. (A) kondisi depo air minum dengan atap dan berdinding tembok; (B) kondisi depo air minum di Kecamatan Sambong, yang tanpa atap dan berdinding kayu.

Dokumentasi alat sterilisasi galon pada depo air minum isi ulang di Kabupaten Blora

(A)

(B)

Gambar 8. (A) alat yang digunakan untuk mencuci galon di Kecamatan Ngawen, dengan alat, yang nanti akan dicuci oleh pemilik secara manual; (B) alat yang digunakan untuk mencuci galon di Kecamatan Kunduran, dengan cara otomatis

(A)

(B)

Gambar 9. (A) Alat yang digunakan untuk mengisi air ke dalam galon di Kecamatan Kradenan, dengan menggunakan selang; (B) Pengisian di KecamatanSambong, langsung dengan pipa air

Lembar Observasi

Depo Air Minum Isi Ulang (DAMIU) Di Kabupaten Blora

Isilah kolom keterangan dibawah ini dengan menggunakan tanda check (√) dan beri keterangan jika ada yang tidak sesuai dengan indikator

Aspek Penilaian	Indikator	Keterangan(√)
1. Depo air minum isi ulang	a. Nama depo	Mega Tirta
	b. No Hp	081326248100
	c. Alamat	Plumban Timur
	d. Kelurahan	Plumban
	e. Kecamatan	Ngawen
2. Proses penyimpanan dan pengangkutan air baku	f. Sumber air baku	G,Ungaran
	g. Volume penyimpanan air depo (galon)	7500 liter
	h. Bahan tempat penyimpanan air depo	Stainless
	i. Alat transportasi untuk mengangkut air baku	Truk tangki
	j. Berapa lama waktu dari air baku menuju depo air minum	4 jam
3. Lokasi bangunan DAMIU	Bebas dari pencemaran, juga tidak dekat dengan perusahaan lain seperti bengkel, kapur, dan sejenisnya	√
4. Syarat fisik kondisi DAMIU	a. Kondisi lantai kedap air, rata, halus tidak licin, selalu bersih.	√ (keramik)
	b. Kondisi dinding kedap air, permukaan rata, mudah dibersihkan	√
	c. Warna dinding terang, cerah, tidak berdebu, tidak ada pakaian tergantung	√
	d. Kondisi atap menutup sempurns seluruh bangunan, tahan terhadap air, tidak bocor, tahan lama, kuat, mudah dibersihkan	√
	e. Syarat luas ruangan, dengan tinggi ruangan minimal 3 meter dari lantai	√
	f. Harus memiliki ventilasi udara	√
5. Tata ruang usaha DAMIU	a. Ruang proses pengolahan	√
	b. Ruang tempat penyimpanan	√
	c. Ruang tempat penyediaan	√
	d. Ruang tunggu pengunjung	√

Pelayanan terhadap konsumen pada Depo Air Minum Isi Ulang

Isilah kolom keterangan dibawah ini dengan menggunakan tanda check (√)

Aspek Penilaian	Indikator	Keterangan (√)
1. Pelayanan terhadap konsumen	a. Melakukan uji air minum secara berkala	√
	b. Proses pencucian dilakukan oleh pengusaha DAMIU	√
	c. Wadah yang sudah diisi ditutup dengan penutup yang steril	√
	d. Galon yang sudah terisi Langsung dipasarkan ke konsumen	√
2. Sterilisasi galon	a. Pencucian galon dengan air bersih	√
	b. Dengan menggunakan sikat khusus	√
	c. Pembilasan dengan air bersih	√
	d. Meniriskan galon sampai bersih	√
3. Tahap penyaringan	a. Bahan yang terbuat dari pasir atau butir-butir silika	√
	b. Penyaringan karbon aktif yang berbahan batok kelapa atau batu bara	√
4. desinfeksi	c. dengan menggunakan ozon dalam tangki alat pencampur ozon	√
	d. Dengan penyinaran ultraviolet	√

Lembar Observasi

Depo Air Minum Isi Ulang (DAMIU) Di Kabupaten Blora

Isilah kolom keterangan dibawah ini dengan menggunakan tanda check (√) dan beri keterangan jika ada yang tidak sesuai dengan indikator

Aspek Penilaian	Indikator	Keterangan (√)
1. Depo air minum isi ulang	a. Nama depo	Toyoku
	b. No Hp	085325346308
	c. Alamat	Jl. Raya Cepu Nlora
	d. Kelurahan	Sambong
	e. Kecamatan	Sambong
2. Proses penyimpanan dan pengangkutan air baku	f. Sumber air baku	P. Ngawi
	g. Volume penyimpanan air depo (galon)	7500 liter
	h. Bahan tempat penyimpanan air depo	Fiber
	i. Alat transportasi untuk mengangkut air baku	Truk tangki
	j. Berapa lama waktu dari air baku menuju depo air minum	4,5 jam
3. Lokasi bangunan DAMIU	Bebas dari pencemaran, juga tidak dekat dengan perusahaan lain seperti bengkel, kapur, dan sejenisnya	(-) jadi satu dengan toko
4. Syarat fisik kondisi DAMIU	a. Kondisi lantai kedap air, rata, halus tidak licin, selalu bersih.	(-) Berubin
	b. Kondisi dinding kedap air, permukaan rata, mudah dibersihkan	(-) dinding kayu
	c. Warna dinding terang, cerah, tidak berdebu, tidak ada pakaian tergantung	(-) warna gelap kayu
	d. Kondisi atap menutup sempurns seluruh bangunan, tahan terhadap air, tidak bocor, tahan lama, kuat, mudah dibersihkan	(-)
	e. Syarat luas ruangan, dengan tinggi ruangan minimal 3 meter dari lantai	√
	f. Harus memiliki ventilasi udara	√
g. Tata ruang usaha DAMIU	e. Ruang proses pengolahan	√
	f. Ruang tempat penyimpanan	√
	g. Ruang tempat penyediaan	√
	h. Ruang tunggu pengunjung	√

Pelayanan terhadap konsumen pada Depo Air Minum Isi Ulang

Isilah kolom keterangan dibawah ini dengan menggunakan tanda check (√)

Aspek Penilaian	Indikator	Keterangan (√)
1. Pelayanan terhadap konsumen	a. Melakukan uji air minum secara berkala	√
	b. Proses pencucian dilakukan oleh pengusaha DAMIU	√
	c. Wadah yang sudah diisi ditutup dengan penutup yang steril	√
	d. Galon yang sudah terisi Langsung dipasarkan ke konsumen	√
e. Sterilisasi galon	a. Pencucian galon dengan air bersih	√
	b. Dengan menggunakan sikat khusus	√
	c. Pembilasan dengan air bersih	√
	d. Meniriskan galon sampai bersih	√
e. Tahap penyaringan	a. Bahan yang terbuat dari pasir atau butir-butir silica	√
	b. Penyaringan karbon aktif yang berbahan batok kelapa atau batu bara	√
c. desinfeksi	c. dengan menggunakan ozon dalam tangki alat pencampur ozon	√
	d. Dengan penyinaran ultraviolet	√