

**IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR MINUM
ISI ULANG DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019**

SKRIPSI

OLEH:

**ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
1701012107**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA
MEDAN
2019**

**IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR MINUM
ISI ULANG DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan
Institut Kesehatan Helvetia Medan**

OLEH:

**ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
1701012107**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA
MEDAN
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Dairi Pada Tahun 2019
Nama Mahasiswa : Andi Partungul S. Pasaribu
Nomor Induk Mahasiswa : 1701012107
Minat Studi : SI Farmasi

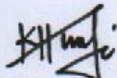
Menyetujui

Komisi Pembimbing :

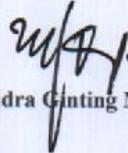
Medan,

Pembimbing I

Pembimbing II



(Khairani Fitri S.Si., M.Kes., Apt.)



(Drs. Indra Ginting M.M., Apt.)

Mengetahui
Fakultas Farmasi dan Kesehatan
Institut Kesehatan Helvetia
Dekan,



(Darwin Syamsul S.Si., M.Si., Apt.)

Telah Diuji Pada Tanggal : 07 Oktober 2019

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Khairani Fitri, S.Si, M.Kes, Apt.

Anggota : 1. Drs. Indra Ginting, MM, Apt

2. Yetri Bess C. Simarmata, S.Farm, M.Si, Apt.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



I. IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap : Andi Partunggul S. Pasaribu
Tempat Tanggal Lahir : Tigalingga, 09 April 1985
Agama : Kristen Protestan
Kedudukan Dalam Keluarga : Anak ke 4 dari 5 Bersaudara
Alamat : Jln. Sisingamangaraja No. 162 Tigalingga Dairi

II. IDENTITAS ORANG TUA

Nama Ayah : G. Pasaribu (Alm)\
Pekerjaan : Wiraswasta
Nama Ibu : Sarepina Br. Silalahi
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Tigalingga

III. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Tahun 1991-1997 : SDN Inpres 0309037
2. Tahun 1997-2000 : SMP Santo Thomas 1 Medan
3. Tahun 2000-2003 : SMA Immanuel Medan
4. Tahun 2013-2016 : D-III Farmasi Universitas Sari Mutiara
5. Tahun 2017-2019 : S1 Farmasi Institut Kesehatan Helvetia Medan

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi (S-Farm) di fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia Medan.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing dan tim penguji.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan seungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya yang berlaku dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Medan, Oktober 2019
Yang membuat pernyataan



Andi Partungul S. Pasaribu
NIM : 1701012107

ABSTRAK

IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019

**ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
1701012107**

Standar air minum di Indonesia mengikuti standar WHO yang dalam beberapa hal disesuaikan dengan kondisi Indonesia. Pada tahun 2002, Departemen Kesehatan RI telah menetapkan kriteria kualitas air secara mikrobiologis, melalui Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 bahwa air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri *coliform* dan *Escherichia coli*. Sedangkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-3553-2006, air minum dalam kemasan selain tidak boleh mengandung cemaran mikroba lebih besar dari 100 koloni/ml. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri *E. coli* pada air minum isi ulang di Kabupaten Dairi pada tahun 2019.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksperimental yang meliputi pengambilan sampel, sterilisasi alat, pembuatan media, dan identifikasi bakteri *Escherichia coli* dengan metode ALT. Sampel diambil 20 sampel dari air galon isi ulang yang berada di Kabupaten Dairi. Identifikasi bakteri pada sampel air dilakukan dengan metode penanaman pada media LB, Angka Lempeng Total (ALT), dan penegasan dengan penanaman pada media BGLB serta Uji IMVIC. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.

Hasil pemeriksaan mikrobiologi menunjukkan tidak ada cemaran bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang dari 20 depot yang ada di kabupaten Dairi. Tetapi terdapat cemaran bakteri Koliform lainnya yang non-spesifik pada 6 sampel air minum yang diteliti. Dibutuhkan pengawasan Dinas Kesehatan untuk mengontrol kualitas air minum yang dijual di Kabupaten Dairi.

Kata Kunci : *Air minum, Isi ulang, Bakteri*

ABSTRACT

**IDENTIFICATION OF ESCHERICHIA COLI BACTERIA IN REFILL
DRINKING WATER AT DAIRI REGENCY IN 2019**

**ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
1701012107**

Drinking water standards in Indonesia follow the World Health Organization standards which in some ways are adapted to Indonesian conditions. In 2002, the Indonesian Ministry of Health established microbiological water quality criteria, through Minister of Health Regulation No. 492 of 2010 that drinking water is not allowed to contain coliform bacteria and Escherichia coli. Whereas in the Indonesian National Standard No. 01-3553-2006, bottled water other than may not contain microbial contaminants greater than 100 colonies/ml. This study aims to identify E.coli bacteria in refill drinking water at Dairi Regency in 2019.

This research type was an experimental descriptive study which includes sampling, sterilization of equipment, making media, and identification of Escherichia coli bacteria with the ALT method. Samples were taken from 20 refill gallon water in Dairi District. Bacterial identification in water samples was done by planting methods on LB media, Total Plate Numbers, and affirmation by planting on BGLB media and IMVIC Tests. This research was conducted at the Microbiology Laboratory of the Faculty of Pharmacy, University of North Sumatra.

Microbiological examination results showed that there was no contamination of Escherichia coli bacteria in refill drinking water from 20 depots in Dairi Regency. But there are other non-specific Coliform bacteria contamination in the 6 drinking water samples studied. Health Office supervision is needed to control the quality of drinking water sold in Dairi Regency.

Keywords: Drinking Water, Refill, Bacteria



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul **“IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019”**. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program studi S1 Farmasi di Institut Kesehatan Helvetia.

Selama proses penyusunan penelitian ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. dr. Hj. Razia Begum Suroyo, M.Sc., M.Kes., selaku Ketua Pembina Yayasan Helvetia Medan.
2. Bapak Iman Muhammad S.E., S.Kom., M.M., M.Kes., selaku Ketua Yayasan Helvetia Medan.
3. Bapak Dr. Ismail Efendi M.Si., selaku Rektor Institut Kesehatan Helvetia Medan.
4. Bapak H. Darwin Syamsul S.Si., M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia Medan.
5. Ibu Adek Chan S.Si., M.Si., Apt., selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Institut Kesehatan Helvetia Medan.
6. Ibu Khairani Fitri S.Si., M.Kes., Apt., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, tenaga, pikiran serta waktu yang diluangkan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan oleh penulis.
7. Bapak Drs. Indra Ginting MM., Apt., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, tenaga, pikiran serta waktu yang diluangkan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan oleh penulis.
8. Bapak dan Ibu Staff Dosen Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia Medan atas segala ilmu dan pengetahuan serta bimbingan selama menempuh pendidikan.

9. Bagi teman-teman seperjuangan penulis di “Gedung Putih” yang telah memberikan dukungan moral dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Ayahanda Gideon Pasaribu (alm.) dan Ibunda Sarepina Silalahi yang mendoakan dan senantiasa mendukung penulis selama masa perkuliahan.
11. Istri Tercinta Anita R. J. Simbolon dan anak-anak saya, Aurel Pasaribu, Nadine Pasaribu, Bima Satria Pasaribu, yang senantiasa memberikan dukungan dan doa pada penulis selama masa perkuliahan ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Saran, kritik dan pendapat dari pembaca saya harapkan sehingga dapat memperbaiki kekurangan yang ada dalam penelitian ini.

Medan, Oktober 2019

Andi P. S. Pasaribu

DAFTAR ISI

JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Hipotesa Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Kerangka Konsep	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Air Minum	5
2.1.1. Persyaratan Kualitas Air Minum	7
2.1.2. Air Minum Isi Ulang	9
2.1.3. Depot Air Minum Isi Ulang	9
2.2. Bakteri Koliform	12
2.2.1. Bakteri Escherichia coli	12
2.2.2. Patogenesis dan Gejala Penyakit	14
2.3. Metode ALT	15
2.4. Metode Identifikasi Bakteri	16
2.4.1. Uji Pendugaan	16
2.4.2. Uji Konfirmasi	16
2.4.3. Uji Pelengkap	17
2.4.4. Uji IMVIC	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1. Metode Penelitian	19
3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian	19
3.3. Populasi dan Sampel	19
3.3.1. Populasi	19
3.3.2. Sampel	19
3.3.3. Cara Pengambilan Sampel	21
3.4. Identifikasi Variabel	21
3.4.1. Variabel Bebas	21
3.4.2. Variabel Terikat	21
3.5. Alat dan Bahan	22
3.5.1. Alat yang Digunakan	22
3.5.2. Bahan Yang Digunakan	22
3.6. Prosedur Kerja	22

3.6.1. Perlakuan Sampel	22
3.6.2. Pembuatan Media	23
3.6.2.1. Media EMBA	23
3.6.2.2. Metode Lactose Broth (LB)	23
3.6.2.3. Media Brilian Green Lactose Broth (BGLB)	24
3.6.2.4. Media Plate Count Agar (PCA)	24
3.6.3. Pembuatan Media IMVIC	25
3.6.3.1. Indol	25
3.6.3.2. Metil Merah	25
3.6.3.3. Voges Proskauer	25
3.6.3.4. Simmons Sitrat	25
3.6.3.5. Triple Sugar Iron Agar	26
3.6.4. Pembuatan Pereaksi IMVIC	26
3.6.4.1. Pereaksi Indol	27
3.6.4.2. Pereaksi Metil Merah	27
3.6.4.3. Pereaksi Voges Proskauer	27
3.7. Prosedur Pengujian	27
3.7.1. Prosedur Pengujian Pada Media LB	27
3.7.2. Prosedur Pengujian Angka Lempeng Total	28
3.7.3. Pengujian Dengan Media EMBA	28
3.7.4. Prosedur Pengujian Pada Media BGLB	29
3.7.5. Pengujian IMVIC	29
3.7.5.1. Pengujian Menggunakan Media INDOL	29
3.7.5.2. Pengujian Menggunakan Media Metil Merah	29
3.7.5.3. Pengujian Menggunakan Media Voges Proskauer ...	30
3.7.5.4. Pengujian Menggunakan Media Simmons Sitrat	30
3.7.5.5. Pengujian Menggunakan Media TSIA	30
3.8. Sterilisasi Alat	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Hasil Pengujian	32
4.1.1. Hasil Uji Pada Media LB	32
4.1.2. Hasil Uji Pada Media EMBA	33
4.1.3. Hasil Uji Pada Media BGLB	34
4.1.4. Hasil Uji Pada Media IMVIC	35
4.1.5. Hasil Perhitungan ALT	38
4.2. Pembahasan	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Pelaksanaan Higienis Sanitasi Air Minum.....	11
Gambar 1.2	Bakteri <i>Escherichia coli</i>	13
Gambar 4.1	Grafik Lingkaran Hasil Uji Pada Media LB.....	32
Gambar 4.2	Grafik Lingkaran Hasil Uji Pada Media EMBA.....	33
Gambar 4.3	Grafik Lingkaran Hasil Uji Pada Media BGLB...	34
Gambar 4.4	Grafik Perhitungan Pada Angka Lempeng Total.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Pada Media LB, ALT, BGLB dan EMBA.....	37
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Pada Media IMVIC	38
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Koloni Pada ALT.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1	Pengujian pada Media LB	46
Lampiran 2	Pengujian Angka Lempeng Total.....	47
Lampiran 3	Pengujian pada Media BGLB.....	50
Lampiran 4	Pengujian Pada Media EMBA.....	50
Lampiran 5	Pengujian pada IMVIC.....	51
Lampiran 6	Pengajuan Judul.....	54
Lampiran 7	Izin Penelitian.....	55
Lampiran 8	Balasan Izin Penelitian	56
Lampiran 9	Bebas Biaya Administrasi Penelitian	57
Lampiran 10	Pemakaian Fasilitas Laboratorium	58
Lampiran 11	Lembar Bimbingan Proposal Pembimbing I	59
Lampiran 12	Lembar Bimbingan Proposal Pembimbing I	60
Lampiran 13	Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing I	61
Lampiran 14	Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing II	62
Lampiran 15	Lembar Revisi Proposal	63
Lampiran 16	Lembar Revisi Skripsi.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tingginya kebutuhan masyarakat akan air minum, terutama di perkotaan mendorong timbulnya industri-industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dan Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). Secara nasional kebutuhan air di tingkat rumah tangga di Indonesia mencapai lebih dari 20 L per hari bahkan bisa sampai 100 L per hari. Menurut hasil Riskesdas 2010, sumber air yang digunakan oleh rumah tangga di Indonesia sebagai air minum yaitu antara lain: sumur gali terlindung (24,7%), air ledeng (14,2%), sumur bor/pompa (14,0%) dan air dari depot air minum (DAM) (13,8%). Sementara itu berdasarkan tempat tinggal baik yang ada di perkotaan maupun di pedesaan sumber utama untuk minum cukup bervariasi (1).

Depot air minum adalah industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada pembeli. Sejak tahun 2002, mulai bermunculan depot air minum isi ulang. Usaha ini dianggap sebagai peluang alternatif, karena usaha ini membutuhkan investasi yang sedikit namun menguntungkan, ataupun bagi konsumen karena harga air minum isi ulang ini lebih murah dibandingkan air minum dalam kemasan bermerek (2).

Menurut keputusan menteri perindustrian dan perdagangan No. 651 tahun 2004, untuk menjamin kualitas produk air minum yang dihasilkan, maka depot air minum diwajibkan untuk melakukan pengujian kualitas produk di Laboratorium

Pemeriksaan Air yang ditunjuk oleh Pemerintah Kabupaten/Kota atau yang terakreditasi, dilakukan sekurang-kurangnya dalam 6 (enam) bulan sekali (3).

Air selain bermanfaat bagi manusia juga bisa menjadi media bagi pertumbuhan bakteri. Bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit dengan keluhan diare seperti disentri, tipus, dan kolera melalui air yang diminum. Bakteri *Escherichia coli* termasuk bakteri yang dapat menyebabkan keluhan diare. Tercatat 38,29% dari seluruh kasus diare di rumah sakit disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* (4).

Beberapa studi melaporkan banyaknya air minum isi ulang yang tercemar bakteri. Penelitian Afrisetiawaty tahun 2016 yang melakukan pemeriksaan mikrobiologi air minum isi ulang yang diproduksi DAMIU (Depot Air Minum Isi Ulang) dikeluarkan Lubuk Buaya Kota Padang menemukan empat dari dua belas sampel (33,3%) mengandung bakteri coliform dan satu dari empat sampel tersebut mengandung *Escherichia Coli*. Study yang di lakukan Khoeriyah tahun 2015 yang memeriksa bakteriologi 8 depot air minum isi ulang (DAMIU) dikabupaten Bandung menemukan air minum yang berasal dari 6 DAMIU tidak memenuhi persyaratan , 5 DAMIU diketahui mengandung Coliform sebesar 3 MPN/100 dan 1 DAMIU sebesar 4 MPN/100ml (5).

Air minum dengan kualitas yang buruk akan sangat berdampak bagi kesehatan. Air dapat menjadi media penyebaran penyakit-penyakit tertentu misalnya diare. Air yang tercemar feses akan terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan diare. Hal ini dimungkinkan terjadi

salah satunya akibat kualitas air minum yang kurang baik banyak dikonsumsi masyarakat sekitar (1).

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemeriksaan kualitas air minum dari depot isi ulang di Kabupaten Dairi. Mengingat Kabupaten Dairi menjadi salah satu kota yang berkembang dimana kebutuhan masyarakatnya akan air minum juga semakin tinggi. Kondisi tersebut menjadi faktor penyebab banyaknya muncul depot air minum isi ulang di Kabupaten Dairi.

1.2 Perumusan Masalah

Apakah pada air minum isi ulang yang diambil dari depot isi ulang di Kabupaten Dairi terdapat bakteri *Escherichia Coli*?

1.3 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka adapun yang menjadi hipotesa dalam penelitian ini adalah terdapat bakteri *Escherichia coli* pada air minum yang didapat dari depot isi ulang di Kabupaten Dairi.

1.4 Tujuan Penelitian

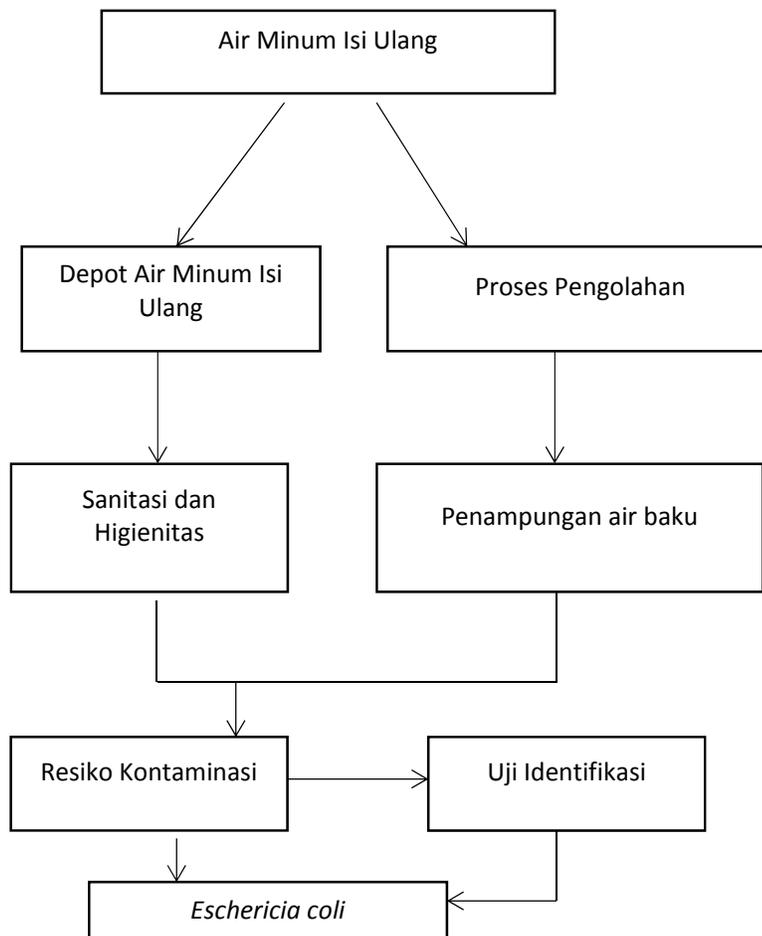
Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cemaran bakteri *Escherichia coli* pada air minum yang didapat dari depot isi ulang di Kabupaten Dairi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

- a. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang penilaian kualitas yang baik dari air minum isi ulang secara mikrobiologi.
- b. Sebagai syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar sarjana farmasi.
- c. Bagi masyarakat, sebagai informasi tentang air minum yang layak.
- d. Menambah sumber rujukan bagi penelitian selanjutnya.

1.6 Kerangka Konsep



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Minum

Air minum merupakan air yang tanpa atau melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air yang dapat diminum yaitu air yang bebas dari bakteri yang berbahaya dan ketidakmurnian secara kimiawi. Air minum harus bersih, jernih, tidak berwarna, tidak berbau. Selain itu air minum merupakan air yang dapat langsung diminum langsung tanpa dimasak terlebih dahulu. Sedangkan air bersih merupakan air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum setelah dimasak terlebih dahulu. Air yang terkontaminasi oleh organisme patogen dapat menjadi penyebab menyebarnya penyakit infeksi. Sumber dari terdapatnya patogen dalam air adalah karena terjadinya kontaminasi fekal (6)(7).

Masalah utama yang harus di hadapi dalam pengolahan air adalah semakin tingginya tingkat pencemaran air, baik pencemaran yang berasal dari air limbah rumah tangga maupun limbah industri, sehingga upaya-upaya baru terus dilakukan untuk mendapatkan sumber air, khususnya untuk pemenuhan akan air minum yang memenuhi persyaratan yang telah di tetapkan. Standar air minum di Indonesia mengikuti standar WHO yang dalam beberapa hal disesuaikan dengan kondisi di Indonesia. Pada tahun 2010, Departemen Kesehatan RI telah menetapkan kriteria kualitas air secara mikrobiologi, melalui Keputusan Menteri Kesehatan No. 492 tahun 2010 bahwa air minum tidak akan diperbolehkan mengandung bakteri *Choliform* dan *Escherichia coli*. Sedangkan dalam Standar

Nasional Indonesia (SNI) No. 01-3553-2006, air minum dalam kemasan selain tidak boleh mengandung bakteri patogen yaitu *Salmonella* juga tidak boleh mengandung cemaran mikroba lebih dari 100 koloni/ml (8).

Dalam peraturan menteri kesehatan ditetapkan bahwa syarat air minum yang sehat adalah memenuhi syarat fisika, mikrobiologi, kimia, dan radioaktif. Selain itu air minum yang dikonsumsi tidak boleh menimbulkan gangguan kesehatan. Jenis air minum meliputi: (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 pada masyarakat (9).

Penyediaan air bersih harus diperhatikan kualitas dan kuantitasnya serta harus memenuhi standar yang berlaku. Untuk itu setiap perusahaan penyedia air minum harus selalu memeriksa kualitas airnya sebelum didistribusikan pada konsumen, karena air baku yang digunakan belum tentu memenuhi standar sehingga perlu dilakukan pengolahan agar dapat memenuhi standar air minum. Air minum yang ideal harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan tidak mengandung kuman patogen. Pada hakikatnya persyaratan ini dibuat untuk mencegah terjadinya serta meluasnya penyakit bawaan air / *waterborne disease* (10).

Air minum yang kita minum harus dilakukan pengawasan kualitasnya meliputi air minum yang diproduksi oleh suatu perusahaan, baik pemerintah maupun swasta yang didistribusikan ke masyarakat dengan sistem perpipaan dan air minum yang diproduksi oleh suatu perusahaan, baik pemerintah

maupun swasta, didistribusikan kepada masyarakat dengan kemasan dan atau kemasan isi ulang yang dilakukan oleh dinas kesehatan setempat. Pengawasan kualitas air bertujuan untuk mencegah penurunan kualitas dan penggunaan air yang dapat mengganggu dan membahayakan kesehatan, serta untuk meningkatkan kualitas air (11).

Sekarang ini kebutuhan air bagi masyarakat dipasok oleh PDAM yang merupakan Badan Usaha Milik Daerah. Selain itu, air minum masyarakat juga berasal dari perusahaan swasta yaitu air minum dalam kemasan (AMDK), yang tergabung dalam Asosiasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan Indonesia (Aspadin), dan air minum yang diproduksi oleh depot-depot yang tergabung dalam asosiasi Pengusaha Depot Air (Aspada) (12).

2.1.1 Persyaratan Kualitas Air Minum

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, menyatakan bahwa air minum yang aman bagi kesehatan harus memenuhi persyaratan fisik, biologi dan kimia.

a. Syarat Fisik

Air yang memenuhi persyaratan fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak keruh atau jernih dan dengan suhu udara sedemikian rupa sehingga menimbulkan rasa nyaman, dan jumlah zat padat terlarut yang rendah (13).

b. Syarat Biologis

Sumber-sumber air di alam pada umumnya mengandung bakteri, baik air angkasa,

air permukaan, maupun air tanah. Jumlah dan jenis bakteri berbeda sesuai tempat dan kondisi yang mempengaruhinya. Oleh karena itu air yang dikonsumsi untuk keperluan sehari-hari harus bebas dari bakteri patogen. Bakteri golongan Coli (Coliform) merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri (14).

c. Syarat Kimia

Air minum yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan antara lain kesadahan, zat organik ($KmnO_4$), besi (Fe), Mangan (Mn), derajat keasaman (pH), kadmium (Cd) dan zat-zat kimia lainnya. Kandungan zat kimia dalam air minum yang dikonsumsi sehari-hari hendaknya tidak melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

Untuk menjaga kualitas air minum yang dikonsumsi oleh masyarakat, dilakukan pengawasan kualitas air minum secara internal dan eksternal. Pengawasan secara internal dilakukan oleh penyelenggara air minum yaitu badan usaha milik negara/daerah, koperasi, badan usaha swasta, usaha perorangan, kelompok masyarakat atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan air minum untuk menjamin kualitas air minum. Pengawasan secara eksternal dilakukan oleh dinas kesehatan Kabupaten/Kota. Kegiatan yang dilakukan dalam pengawasan kualitas air minum meliputi inspeksi sanitasi, pengambilan sampel air pengujian kualitas air, analisa hasil laboratorium, rekomendasi dan tindak lanjut (15).

Air yang harus diminum adalah air yang sehat, yang harus memenuhi

persyaratan bakteriologi, kimia radioaktif dan fisik berdasarkan KepMenKes RI No : 907/MenKes/SK/VII/2002 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, dimana untuk nilai MPN (Most Probable Number) yaitu 0/100ml contoh air yang dianalisis (16).

2.1.2 Air Minum Isi Ulang

Air minum isi ulang adalah air yang berasal dari air baku dan sudah diolah melewati berbagai tahapan sehingga memenuhi syarat secara mikrobiologi, fisika dan kimiawi untuk langsung diminum atau dikonsumsi. Salah satu bentuk air minum yang sering beredar di pasaran adalah air minum isi ulang dalam kemasan galon. Karena semakin rendahnya kualitas air sumur, sementara PDAM juga belum mampu memasok air bersih dengan jumlah dan kualitas cukup, pemakaian air minum dalam kemasan (AMDK) meningkat tajam terutama di kalangan masyarakat menengah ke atas. Hal ini karena air minum dalam kemasan ini dianggap lebih praktis dan higienis oleh sebagian masyarakat. Akan tetapi harga AMDK oleh sebagian masyarakat dianggap terlalu mahal sehingga mereka beralih pada air minum yang berasal dari depot atau yang lebih dikenal dengan nama Air Minum Isi Ulang (AMIU) (17).

2.1.3 Depot Air Minum Isi Ulang

Depot Air Minum Isi Ulang adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Air baku adalah air yang belum diproses atau sudah diproses menjadi air bersih yang memenuhi persyaratan mutu sesuai Peraturan Menteri Kesehatan untuk diolah menjadi produk air minum. Air baku

yang digunakan Depot Air Minum harus memenuhi standar mutu dan persyaratan kualitas air minum sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI (17).

Urutan produksi air minum di depot air minum adalah sebagai berikut :

a. Penampungan Air Baku dan Syarat Bak Penampungan

Air baku yang diambil dari sumbernya diangkut menggunakan tangki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tangki penampungan. Tangki pengangkutan harus memiliki persyaratan

1. Khusus digunakan untuk air minum saja
2. Mudah dibersihkan serta didisinfeksi
3. Harus mempunyai manhole
4. Pengisian dan pengeluaran air harus menggunakan kran
5. Selang dan pompa yang digunakan harus menggunakan penutup yang baik.

b. Penampungan bertahap terdiri dari

1. Saringan dari pasir yang berfungsi menyaring partikel besar
2. Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa, berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organik.
3. Saringan lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran 10 micron.

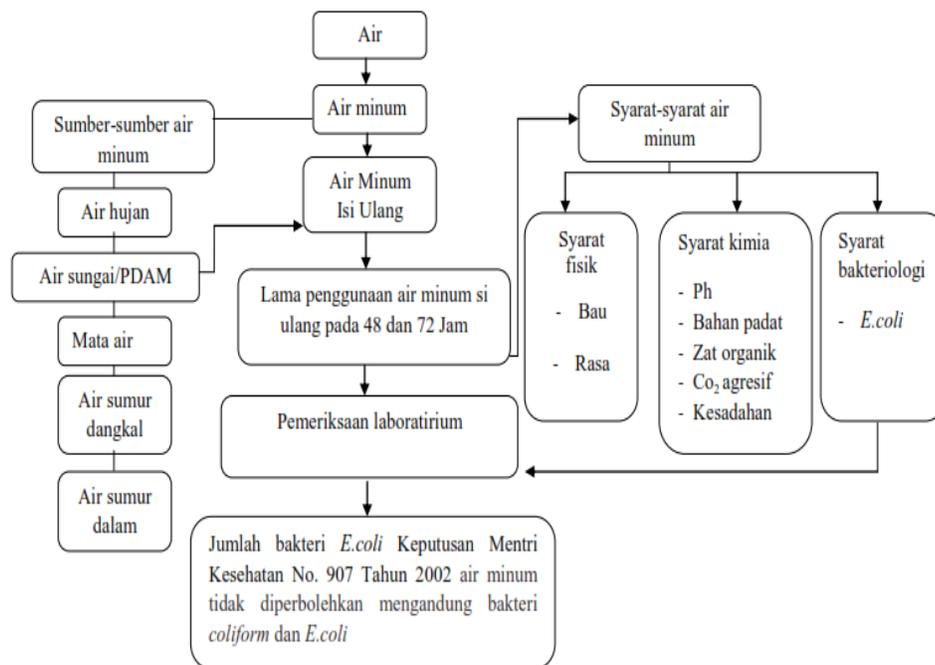
c. Desinfeksi

Desinfeksi bertujuan membunuh kuman patogen dengan menggunakan ozon (O₃). Selain menggunakan ozon dapat juga menggunakan Ultraviolet (uv)

dengan panjang gelombang 254nm.

Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kualitas air minum isi ulang yaitu hygiene dan sanitasi depot, sarana pengolahan, dan proses pengolahan air minum isi ulang. Proses pengolahan air minum isi ulang yang saat ini dilakukan diberbagai depot yang ada di masyarakat yaitu proses ozonisasi, *ultraviolet* (UV), dan *reversed osmosis* (RO) (18).

Gambar 1.1 Pedoman Pelaksanaan Higienis Sanitasi Air Minum



. Depkes RI, 2002. Tentang Pedoman Pelaksanaan Higienis Sanitasi Air Minum

2.2 Bakteri Koliform

Bakteri Koliform merupakan bakteri Gram negatif yang berbentuk batang yang habitat alaminya adalah di saluran cerna manusia, karena habitatnya ini bakteri ini disebut bakteri intestinal. Penggolongan bakteri *Coliform* dan sifat-sifatnya, dibagi menjadi dua yaitu *Coliform* fekal yang diantaranya bakteri *Escherichia coli* yang berasal dari tinja manusia, dan *Coliform* non fekal diantaranya *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia, melainkan berasal dari hewan dan tanaman yang sudah mati (19).

Famili Enterobacteriaceae memiliki karakteristik antara lain merupakan bakteri Gram negatif, bersifat motil dengan flagel peritrik atau nonmotil, tumbuh pada media pepton atau ekstrak daging tanpa penambahan natrium klorida atau suplemen lain, dapat pula tumbuh pada agar *Mac Conkey* secara anaerob fakultatif, melakukan fermentasi glukosa dan oksidasi glukosa, sering disertai dengan produksi gas, merupakan katalase positif, oksidase negatif, dan mereduksi nitrat menjadi nitrit (20).

2.2.1 Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri yang umum ditemukan pada saluran pencernaan manusia sebagai flora normal. Morfologi bakteri ini adalah berbentuk batang lurus dengan ukuran 1-4 μm , motil atau nonmotil dan mesofil dan beberapa strain tidak mempunyai kapsul, suhu optimal pertumbuhannya pada 37°C. *Escherichia coli* dapat bertahan selama berbulan-bulan pada tanah dan di dalam air, tetapi dapat dimatikan dengan pemanasan 60°C selama 20 menit. *Escherichia coli* merupakan penghuni normal usus namun dapat menyebabkan

infeksi jika jumlahnya terlalu banyak. Taksonomi dari bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :(21)

Kingdom : Bacteria
Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : Escherichia
Species : Escherichia coli



Gambar 1.2 Bakteri *Escherichia coli*

2.2.2 Patogenesis dan gejala penyakit

Hampir semua hewan berdarah panas terkolonisasi oleh *Escherichia coli* hanya dalam beberapa jam atau beberapa hari setelah dilahirkan. Kolonisasi pada bayi dapat terjadi oleh bakteri yang ada pada makanan atau air atau dengan kontak langsung dengan pengasuh bayi. Kolonisasi *Escherichia coli* dalam saluran cerna manusia biasanya terjadi setelah 40 hari dilahirkan. *Escherichia coli* dapat melekat pada usus besar dan dapat bertahan selama beberapa bulan bahkan beberapa tahun. Perubahan populasi bakteri *Escherichia coli* terjadi pada periode yang lama (22).

Beberapa jalur *Escherichia coli* menjadi penyebab infeksi pada manusia, seperti infeksi pada saluran kemih, infeksi meningitis pada neonatus, dan infeksi intestine (*gastroenteritis*). Ketiga penyakit infeksi tersebut sangat tergantung pada ekspresi faktor virulensi masing masing serotype *Escherichia coli*, termasuk adanya pelekatan, jenis toksin yang diproduksi, dan kemampuan mengatasi pertahanan tubuh hospes (23).

Infeksi *Escherichia coli* sering kali berupa diare yang disertai dengan pendarahan, kejang perut, demam, dan dapat menyebabkan gangguan pada ginjal. Infeksi *Escherichia coli* pada beberapa penderita, anak-anak dibawah 5 tahun, dan orang tua dapat menyebabkan komplikasi yang disebut dengan sindrom *uremik hemolitik*. Sekitar 2-7 % infeksi *Escherichia coli* adalah infeksi komplikasi dengan infeksi lainnya(16).

2.3 Metode ALT (Angka Lempeng Total)

Metode ALT merupakan singkatan dari Angka Lempeng Total yaitu perkiraan jumlah koloni bakteri dari sampel yang diambil dan dibiakkan pada media tertentu. Pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* dapat menggunakan menggunakan medium cair di dalam media lempeng, dimana perhitungan jumlah koloni dapat dilakukan melalui pengamatan langsung atau menggunakan alat *colony counter*. Metode ini dianggap yang paling sensitif karena metode ini menghitung sel bakteri yang masih hidup(24).

Metode ALT bisa digunakan dengan dua teknik, yaitu teknik cawan tuang (*pour plate*) dan teknik sebaran (*spread plate*). Pada prinsipnya dilakukan pengenceran terhadap sediaan yang akan diperiksa, kemudian dilakukan inkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai. Perhitungan dilakukan terhadap petri dengan jumlah koloni bakteri antara 30-300 (24).

Jika sel jasad renik yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar *lactose broth*, maka sel jasad renik tersebut akan berkembang biak membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dapat dihitung menggunakan mata tanpa mikroskop(24).

2.4 Metode Identifikasi Bakteri

Metode identifikasi bakteri, terdiri dari uji pendugaan dan uji penegasan. Media yang digunakan dalam metode ini adalah *Lactose Broth dan Brilliant Green Lactose Broth*. Asumsi yang diterapkan dalam metode ini adalah :

- d. Bakteri terdistribusi sempurna dalam sampel

- e. Sel bakteri terpisah-pisah secara individual, tidak dalam bentuk rantai atau kumpulan.
- f. Media yang dipilih telah sesuai untuk pertumbuhan bakteri target dalam suhu dan waktu inkubasi tertentu, sehingga minimal satu sel hidup mampu menghasilkan koloni selama masa inkubasi tersebut.
- g. Jumlah yang didapatkan menggambarkan bakteri yang hidup (*viable*) saja. Sel yang terluka dan tidak mampu menghasilkan koloni tidak akan terdeteksi(25).

2.4.1 Uji Pendugaan

Uji pendugaan merupakan uji kuantitatif *Escherichia coli* menggunakan media *Lactose Broth*, uji ini menunjukkan adanya bakteri *Coliform* berdasarkan terbentuknya asam dan gas yang disebabkan oleh fermentasi laktosa bakteri golongan coli. Tingkat kekeruhan pada media laktosa menunjukkan adanya zat asam. Gelembung udara pada tabung durham menunjukkan adanya gas yang dihasilkan bakteri. Tabung dinyatakan positif jika terbentuk gas sebanyak 10% atau lebih dari volume di dalam tabung durham. Terbentuknya gas dapat dilihat dengan mata telanjang. Kandungan bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat dengan menghitung tabung yang menunjukkan reaksi positif terbentuk gas dan asam. Inkubasi 1 x 24 jam jika hasilnya negatif, maka dilanjutkan dengan inkubasi 2x24 jam pada suhu 35°C. Waktu inkubasi selama 2x24 jam tidak terbentuk gas dalam tabung durham menunjukkan hasil negatif(25).

2.4.2 Uji Konfirmasi

Tabung positif dari uji pendugaan yang dilakukan pada hari sebelumnya, dilanjutkan dengan uji konfirmasi, sampel diinokulasi pada media *Briliant Green Lactose Broth* pada suhu 37°C selama 48 jam. Apabila sampel menghasilkan gas, maka uji konfirmasi ini dinyatakan positif. Pernyataan hasil dari ini adalah jumlah tabung yang positif gas dicatat dalam tabel. Angka yang diperoleh menyatakan jumlah bakteri *Escherichia coli* dalam tiap gram/tiap ml sampel yang diuji(25).

2.4.3 Uji Pelengkap

Uji pelengkap dilakukan dengan menginokulasikan koloni bakteri pada medium agar dengan cara digoreskan dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C. Agar yang digunakan adalah EMB agar. Pembentukan pada media agar ini menyebabkan media menjadi merah menyala dikarenakan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*(25).

2.4.4 Uji IMVIC (Indol, Metil Merah, Voges Proskauer, dan Simmon Sitrat)

Uji IMVIC adalah uji spesifik untuk penegasan keberadaan bakteri *E. coli* pada sampel yang diteliti. Uji ini dilakukan sebagai tahap terakhir setelah uji *lactose broth* (LB), EMB agar dan *briliant green lactose broth* (BGLB). Pengujian pada Metil Merah dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri *E. coli* memfermentasikan karbohidrat, bakteri *E. coli* dapat memfermentasikan karbohidrat dan menghasilkan produk yang bersifat asam, sehingga akan menurunkan pH media pertumbuhannya menjadi 5.0 atau dibawahnya. Penambahan indikator pH Metil Merah akan menunjukkan adanya perubahan pH

menjadi asam. Metil Merah akan berwarna merah pada pH 4.4 dan berwarna kuning pada pH 6.2(25).

Uji Voges Prokauer digunakan untuk mengidentifikasi *E. coli* yang memfermentasi karbohidrat menjadi 2,3-butanadiol. Penambahan 10 tetes larutan 40% KOH dan larutan tetes alpha-naphtol akan menghasilkan warna merah pada media. Adanya perubahan warna menunjukkan hasil yang positif pada identifikasi bakteri *E. coli*(25).

Uji Indol dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri *E. coli* dalam mengurai protein sebagai sumber karbon. *E. coli* menghasilkan enzim triptofanase yang mengkatalis penguraian gugus indol dari triptofan. Penumpukan indol pada media ditandai dengan perubahan warna merah pada permukaan media(25).

Uji Sitrat dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri *E. coli* dalam menggunakan sitrat sebagai sumber karbon dan energi. Bila terjadi peningkatan pH media yang ditandai dari perubahan warna hijau menuju biru, maka sampel tersebut dinyatakan positif mengandung bakteri *E. coli*(25).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksperimental yang meliputi pengambilan sampel, sterilisasi alat, pembuatan media, dan identifikasi bakteri *Escherichia coli* dengan metode ALT. Sampel diambil sebanyak 20 sampel dari air galon isi ulang yang berada di Kabupaten Dairi. Identifikasi bakteri pada sampel air dilakukan dengan metode penanaman pada media LB, Angka Lempeng Total (ALT), dan penegasan dengan penanaman pada media BGLB, EMBA serta Uji IMVIC.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Steril Mikrobiologi Farmasi Universitas Sumatera Utara pada bulan Juni sampai dengan Juli 2019.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh depot air minum isi ulang yang berada di Kabupaten Dairi Sumatera Utara yang berjumlah 20 depot.

3.3.2 Sampel Yang Diteliti

Sampel adalah seluruh objek yang diteliti atau sebagian objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi. Sampel yang digunakan dalam

penelitian ini adalah air minum yang diperoleh dari seluruh depot isi ulang yang ada di Kabupaten Dairi yang berjumlah 20 :

1. Sampel 1 : air minum isi ulang dari depot A
2. Sampel 2 : air minum isi ulang dari depot B
3. Sampel 3 : air minum isi ulang dari depot C
4. Sampel 4 : air minum isi ulang dari depot D
5. Sampel 5 : air minum isi ulang dari depot E
6. Sampel 6 : air minum isi ulang dari depot F
7. Sampel 7 : air minum isi ulang dari depot G
8. Sampel 8 : air minum isi ulang dari depot H
9. Sampel 9 : air minum isi ulang dari depot I
10. Sampel 10 : air minum isi ulang dari depot J
11. Sampel 11 : air minum isi ulang dari depot K
12. Sampel 12 : air minum isi ulang dari depot L
13. Sampel 13 : air minum isi ulang dari depot M
14. Sampel 14 : air minum isi ulang dari depot N
15. Sampel 15 : air minum isi ulang dari depot O
16. Sampel 16 : air minum isi ulang dari depot P
17. Sampel 17 : air minum isi ulang dari depot Q
18. Sampel 18 : air minum isi ulang dari depot R
19. Sampel 19 : air minum isi ulang dari depot S
20. Sampel 20 : air minum isi ulang dari depot T

3.3.3 Cara Pengambilan Sampel

Sampel diambil secara total sampling. Sampel air diambil dari depot air minum isi ulang menggunakan galon air yang di-disinfeksi oleh depot kemudian langsung dipindahkan ke dalam wadah steril. Sampel air harus segera diproses, tidak boleh lebih dari 24 jam sejak saat pengambilan sampel dari depot air.

3.4 Identifikasi Variabel

3.4.1 Variabel Bebas

Air minum isi ulang yang di dapat dari depot isi ulang di Kabupaten Dairi, yang diambil dalam wadah steril dan tidak lebih dari 24 jam. Kriteria dari air minum yang layak untuk diuji adalah yang wadah dan tutupnya tidak terdapat kerusakan serta airnya tidak keruh. Berdasarkan KepMenKes RI No : 492/MenKes/Per/IV/2010 bahwa paramater fisik air minum yang layak dikonsumsi adalah tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak keruh(26).

3.4.2 Variabel Terikat

Yang menjadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli* yang terdapat dalam air minum isi ulang berdasarkan KepMenKes RI No : 492/MenKes/Per/IV/2010 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, dimana untuk nilai MPN (Most Probable Number) yaitu 0/100ml(26).

3.5 Alat dan bahan

3.5.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi, rak tabung reaksi, petridish, oven, kapas, korek, pipet tetes, label, erlenmeyer, sendok, aluminium foil, tisu, spidol, rak pewarnaan, plastik wrap, mikroskop, botol aquadest, tabung durham, glass object, lampu spiritus, autoklaf (*Express equipment*), batang pengaduk, *beaker glass*, cawan petri, *colony counter*, inkubator (*Memmert*), jarum ose, kaca objek, *Laminar Air Flow Cabinet* (Astec HLF I200 L), lampu bunsen, lemari pendingin, mikroskop, tabung durham, timbangan analitik, pinset, sendok, vortex mixer.

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *Briliant Green Lactose Broth* (BGLB), media *Lactose Broth* (LB), media IMVIC (Indole, Metil Red-Voges Proskauer dan Citrate), media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), media *Plate Count Agar* (PCA), reagen-reagen pengecatan gram berupa minyak imersi, gentien violet, safranin, dan lugol, serta reagen-reagen pereaksi IMVIC berupa pereaksi kovack, peraksi metil red, pereaksi voges proskauer.

3.6 Prosedur Kerja

3.6.1 Perlakuan Sampel

Sampel yang diperoleh dari depot air minum isi ulang di Kabupaten Dairi tersebut kemudian dipindahkan ke dalam wadah baru dan bersih yang telah disterilkan sebelumnya hingga terhindar dari kontaminan yang tidak diinginkan

dan untuk mempermudah proses pengambilan sampel. Selanjutnya sampel dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Sumatera Utara untuk kemudian dilakukan penelitian.

3.6.2 Pembuatan Media

3.6.2.1 Media EMBA

Komposisi : Gelatin	10gr
Laktosa	5gr
Sukrosa	5gr
Dipotassium fosfat	2gr
Eosin Y	0,4gr
Methylene Blue	65gr
Agar	13,5gr

Untuk membuat media EMBA, dilakukan tahapan sebagai berikut:

1. Ditimbang 37,5 gram bubuk media EMBA, lalu dilarutkan dengan aquadest sebanyak 1 liter.
2. Panaskan sampai mendidih untuk melarutkan media.
3. Sterilkan dalam autoclave pada suhu 121° C selama 15 menit.
4. Tunggu sampai hangat kuku (45°C-50°C)
5. Tuang ke dalam cawan petri steril(27).

3.6.2.2 Media Lactose Broth (LB)

Komposisi : <i>Lab-Lemco Powder</i>	3gr
Peptone	5gr
Lactose	5gr

Untuk membuat media LB, dilakukan langkah-langkah berikut:

1. Penimbangan 13 g *lactose broth* (LB) dimasukkan kedalam Erlenmeyer ditambahkan air suling 1000 mL,
2. Lalu dipanaskan sampai larut sempurna.
- 3 Kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit(27).

3.6.2.3 Media Brilliant Green Lactose Broth (BGLB)

Komposisi : Peptone	10gr
Lactose	10gr
Ox Bile (purified)	20gr
Briliant Green	0,0133gr

Untuk membuat media BGLB dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 40 gram *Briliant Green Lactose Broth* (BGLB), kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Tambahkan air suling 1000 ml, lalu dipanaskan sampai larut sempurna. Kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit(27).

3.6.2.4 Media Plate Count Agar (PCA)

Komposisi : Tryptone	5gr
Yeast Extract	2,5gr
Dextrose	1gr
Agar	9gr

Cara pembuatannya ditimbang sebanyak 17,5 g *Plate Count Agar* (PCA) dimasukkan kedalam Erlenmeyer tambahkan air suling 1000 mL, lalu dipanaskan

sampai larut sempurna. Kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit(27).

3.6.3 Pembuatan Media IMVIC

3.6.3.1 Indol

Cara pembuatannya dengan menimbang sebanyak 10 gram media Indol dimasukkan kedalam erlenmeyer tambahkan air suling 1000 mL, lalu dipanaskan sampai larut sempurna. Kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit.

3.6.3.2 Metil Merah

Cara pembuatan dengan menimbang sebanyak 17 gram media metil merah dimasukkan kedalam erlenmeyer tambahkan air suling 1000 mL, lalu dipanaskan sampai larut sempurna. Kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit.

3.6.3.3 Voges Proskauer

Cara pembuatannya dengan menimbang sebanyak 17 gram media Voges Proskauer dimasukkan kedalam erlenmeyer tambahkan air suling 1000 mL, lalu dipanaskan sampai larut sempurna. Kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit.

3.3.6.4 Simmons Sitrat

Cara pembuatan dengan cara menimbang sebanyak 23 gram media Simmons Sitrat dimasukkan kedalam erlenmeyer tambahkan air suling 1000 mL, lalu dipanaskan menggunakan hot plate sampai larut sempurna. Kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit. Media

didistribusikan ke dalam tabung reaksi sebanyak 3ml-5ml secara aseptis dan dibiarkan membeku dalam posisi miring.

3.6.3.5 Triple Sugar Iron Agar

Komposisi : <i>Peptone</i>	20gr
<i>Lab-Lemco powder</i>	3gr
<i>Yeast Extract</i>	3gr
<i>Lactose</i>	10gr
<i>Sukrose</i>	10gr
<i>Glucose</i>	10gr
<i>Sodium Chloride</i>	5gr
<i>Ferri Citrate</i>	0,3gr
<i>Sodium Thiosulphate</i>	0,3gr
<i>Phenol Red</i>	0,5gr
<i>Agar</i>	10gr

Cara pembuatannya dengan menimbang sebanyak 65 gram media TSIA dimasukkan kedalam erlenmeyer tambahkan air suling 1000mL, lalu dipanaskan sampai larut sempurna. Kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit.

3.6.4 Pembuatan Perekasi IMVIC

3.6.4.1 Perekasi Indol (Kovack)

Komposisi :	P-dimetil amino benzaldehyde	5 gram
	Iso Amil Alkohol	75 mL
	HCl Pekat	25 mL

Cara pembuatannya dicampurkan semua bahan dari komposisi pereaksi indol hingga tercampur merata.

3.6.4.2 Pereaksi Metil Merah

Komposisi :	Metil Merah	0,0125 gram
	Alkohol 98%	37,5 mL
	Aquadest	62,5 mL

Cara pembuatannya dicampurkan semua bahan dari komposisi pereaksi indol hingga tercampur merata.

3.6.4.3 Pereaksi Voges Proskauer

a. Alfa Naftol

Komposisi :	alfa naftol	5 gram
	Alkohol	100 mL

Cara pembuatannya dicampurkan semua bahan dari komposisi pereaksi indol hingga tercampur merata.

a. KOH 40%

Komposisi :	KOH	40 gram
	Aquadest	100 mL
	Phenol Red	0,001 gram

Cara pembuatannya dicampurkan semua bahan dari komposisi pereaksi indol hingga tercampur merata.

3.7 Prosedur Pengujian

3.7.1 Prosedur Pengujian pada Media LB

Disiapkan 20 tabung berisi media LB steril sebanyak 9 ml masing-masing tabung dan diberi label penanda. Dimasukkan 1ml sampel dari 20 sampel ke masing-masing tabung yang berisi media LB steril. Dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan. Diinkubasikan pada inkubator suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Diamati kekeruhan yang terjadi pada media LB.

3.7.2 Prosedur Pengujian Angka Lempeng Total

Disiapkan cawan petri steril dan media PCA steril. Diambil 1ml cuplikan setiap sampel dan dimasukkan kedalam cawan petri steril. Diukur media PCA sebanyak 20 ml dan dituang kedalam cawan petri lalu digoyang agar homogen membentuk angka delapan. Dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan. Diinkubasi pada inkubator suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dengan posisi cawan petri terbalik. Diamati pertumbuhan jumlah koloni pada media PCA.

3.7.3 Pengujian Dengan Media EMBA

Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) adalah media selektif dan media diferensial untuk mengetahui ada tidaknya bakteri coliform pada suatu sampel, karena media ini mengandung Eosin dan Metilen Biru, yang menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, maka media ini dipilih untuk bakteri Gram negatif. EMBA juga mengandung karbohidrat laktosa, dengan adanya karbohidrat laktosa bakteri gram negatif terdiferensiasi berdasarkan pada kemampuan mereka untuk memfermentasi laktosa.

Cara kerja :

1. Ambil bakteri dari BGLB (Briliant Green Lactosa Bile Broth) temperature 37° C yang positif sebanyak 1 ose
2. Kemudian tanam pada media EMBA secara zig-zag
3. Inkubasi dalam inkubator suhu 37°c selama 24 jam
4. Bakteri yang tumbuh pada media EMBA membentuk koloni berwarna hijau metalik.

3.7.4 Prosedur Pengujian pada Media BGLB

Disiapkan 20 tabung berisi media BGLB steril sebanyak 9ml masing-masing tabung dan diberi label penanda. Dimasukkan 1ml sampel dari 3 sampel ke masing-masing tabung yang berisi media BGLB steril dan dimasukkan tabung durham secara terbalik kedalam tabung berisi media BGLB dan sampel. Diinkubasikan pada inkubator suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Diamati kekeruhan dan gas yang terbentuk pada media BGLB.

3.7.5 Pengujian IMVIC

3.7.5.1 Pengujian Menggunakan Media INDOL

Suspensikan 1 sengkeli/ose biakan bakteri yang akan diujikan kedalam media indol (media cair). Diinkubasikan pada inkubator suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Setelah 24 jam, pada biakan tersebut ditambahkan 3-5 tetes pereaksi Kovaks (pereaksi indol) lalu kocok. Amati timbulnya warna merah (cincin warna merah) pada lapisan permukaan, hasil pengujian ini artinya indol positif (terdapat bakteri *Escherichia coli*).

3.7.5.2 Pengujian Menggunakan Media Metil Merah

Suspensikan 1 sengkeli/ose biakan bakteri yang akan diujikan kedalam media metil merah (media cair). Diinkubasikan pada inkubator suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam. Setelah 48 jam, pada biakan tersebut ditambahkan 1-3 tetes pereaksi metil merah lalu kocok. Amati timbulnya warna merah, artinya reaksi metil merah positif (terdapat bakteri *Salmonella typhi*, *Shigella*, dan *Escherichia coli*). Sedangkan untuk hasil yang negatif akan menunjukkan warna kuning pada media.

3.7.5.3 Pengujian Menggunakan Media Voges Proskauer

Suspensikan 1 sengkeli/ose biakan bakteri yang akan diujikan kedalam media Voges Proskauer (media cair). Diinkubasikan pada inkubator suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam. Setelah 48 jam, pada biakan tersebut ditambahkan reagen 0,5 mL larutan alfa naftol (VP A) dan 1 mL larutan KOH (VP B) 40%, lalu kocok hingga homogen dan biarkan selama 10-15 menit pada suhu kamar. Amati timbulnya warna ros atau merah muda permukaan/merata pada seluruh biakan, artinya reaksi Voges Proskauer positif (terdapat bakteri *Klebsiella*, *enterobacter* dan *Serratia*). Sedangkan reaksi negatif pada broth adalah tidak adanya perubahan warna pada media.

3.7.5.4 Pengujian Menggunakan Media Simmons Sitrat

Inokulasikan dengan cara goresan zig zag 1 sengkeli/ose biakan bakteri yang akan diujikan ke dalam media simmons sitrat (media padat, berbentuk agar miring). Diinkubasikan pada inkubator suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama kurang lebih 24 jam. Amati perubahan warna yang terjadi dari warna hijau menjadi biru, artinya reaksi

simmons sitrat positif (bakteri *Klebsiella*, *Salmonella*, dan *Enterobacter*). Sedangkan reaksi negatif apabila tidak terjadi perubahan warna pada media (tetap berwarna hijau).

3.7.5.5 Pengujian Menggunakan Media TSIA

Inokulasikan 1 sengkeli/ose biakan bakteri yang akan diujikan kedalam media TSIA (media padat, berbentuk kombinasi agar miring dan agar tegak). Pada bagian agar yang miring diinokulasikan dengan cara goresan zigzag dan pada bagian agar tegaknya diinokulasikan dengan cara ditusukkan. Diinkubasikan pada inkubator suhu $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 2-7 hari. Amati perubahan yang terjadi :

- Glukosa : Amati pada bagian agar yang tegak, positif bila terjadi perubahan warna dari merah menjadi kuning.
- Laktosa dan Sakarosa : Amati pada bagian agar miringnya, positif bila media menjadi kuning
- Pembentukan gas : timbulnya gelembung gas pada bagian agar tegak

Gas H_2S : positif bila terjadi warna hitam pada bagian tengah yang merupakan batas antara bagian agar yang tegak dan bagian agar miringnya.

3.8. Sterilisasi Alat

Alat dan bahan penelitian disterilisasi, kecuali air sampel yang diperoleh dari depot air minum isi ulang, agar terhindar dari senyawa atau mikroorganisme lain yang mungkin dapat mempengaruhi hasil penelitian. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15-20 menit. Alat-alat yang digunakan ditunggu sehingga mencapai suhu kamar dan kering.

BAB IV

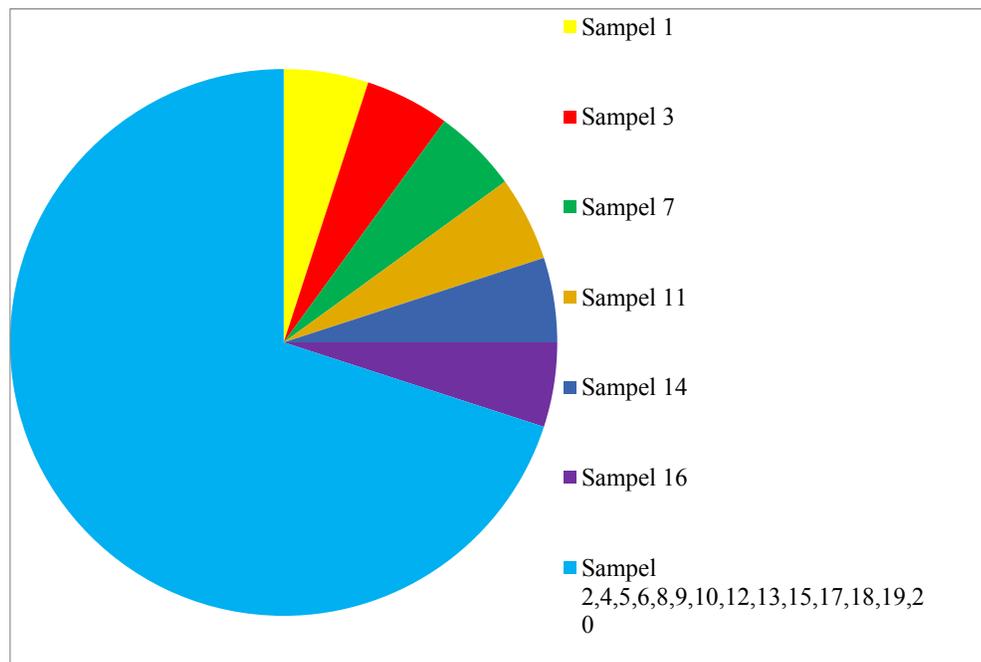
Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian

4.1.1 Hasil Uji Pada Media LB (*Lactose Broth*)

Pada pengujian menggunakan media *Lactose Broth* (LB) didapatkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya kekeruhan pada media. Dari 20 sampel air galon isi ulang yang diuji terdapat 6 sampel yang positif pada pengujian ini yaitu sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16. Sedangkan pada 14 sampel lainnya yaitu sampel 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 19, dan 20 tidak terlihat adanya kekeruhan pada media LB, hal ini menunjukkan bahwa 14 sampel tersebut tidak mengandung bakteri. Hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

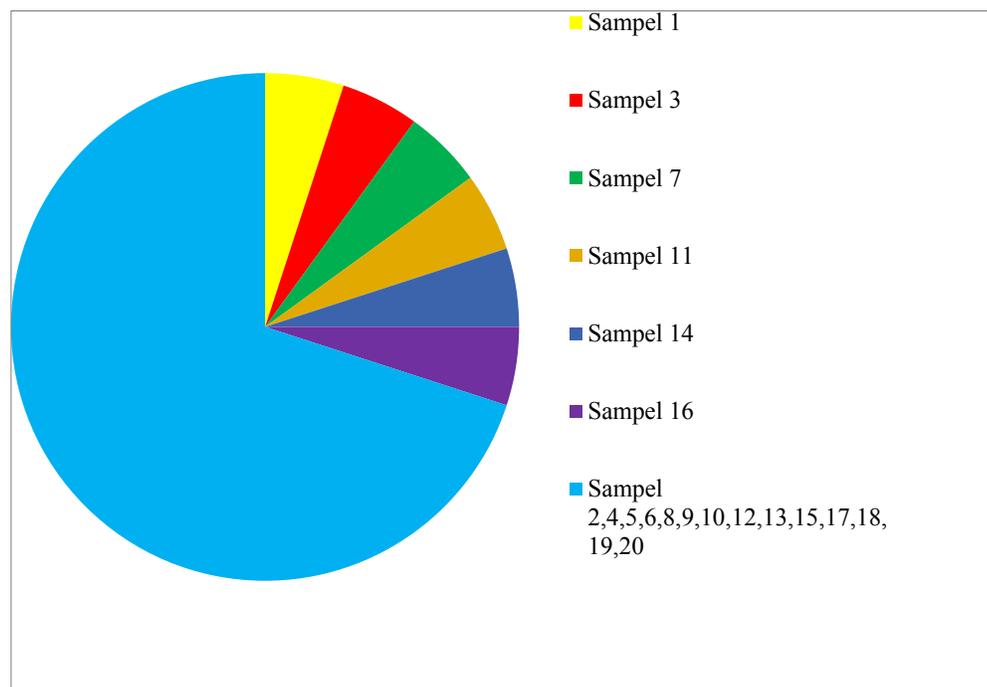
Gambar 4.1 Grafik Lingkaran Hasil Uji Pada Media LB (*Lactose Broth*)



4.1.2 Hasil Uji Pada Media EMBA

Pengujian pada media EMBA dilakukan pada sampel yang positif mengandung bakteri pada pengujian LB, maka dari itu sampel yang diuji hanya sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16. Penelitian pada media EMBA didapatkan hasil positif pada seluruh sampel yang diuji, yaitu sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16. Hasil yang positif ini ditandai dengan adanya perubahan warna pada media yang semula tidak berwarna menjadi berwarna merah muda. Namun warna yang spesifik untuk bakteri *E. coli* pada media media EMBA yang positif adalah warna hijau mengkilat dengan bintik-bintik hijau yang menandakan pertumbuhan koloni. Sedangkan warna pink pada media EMBA menunjukkan bakteri Koliform lainnya yang tidak spesifik. Hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

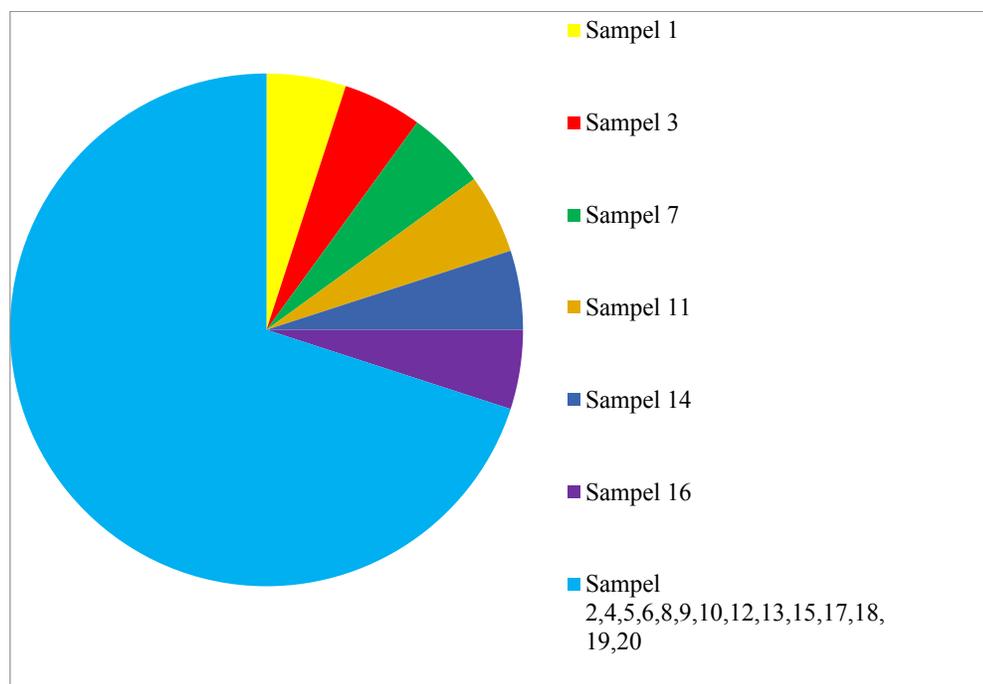
Gambar 4.2 Grafik Lingkaran Hasil Uji Pada Media EMBA



4.1.3 Hasil Uji Pada Media BGLB (*Briliant Green Lactose Broth*)

Penelitian dilanjutkan dengan pengujian penegasan menggunakan media *Briliant Green Lactose Broth* (BGLB). Dari pengujian ini didapatkan hasil yang positif pada 6 sampel yaitu sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16 hal ini ditandai dengan adanya kekeruhan pada media. Tetapi untuk pemeriksaan gas pada tabung durham semua sampel yang diuji menunjukkan hasil yang negatif karena tidak terlihat adanya pembentukan gas pada tabung durham dalam media BGLB. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat bakteri Koliform non spesifik yang bukan *E. coli* pada seluruh sampel yang diuji di media BGLB. Hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Gambar 4.3 Grafik Lingkaran Hasil Uji Pada Media BGLB



4.1.4 Hasil Uji Pada Media IMVIC

4.1.4.1 Hasil Uji Pada Media Indol

Pengujian pada media IMVIC dilakukan pada sampel yang positif mengandung bakteri pada pengujian LB, maka dari itu sampel yang diuji hanya sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16. Dengan interpretasi hasil penegasan pada BGLB dilakukan pengujian IMVIC untuk masing-masing sampel yang diasumsikan merupakan positif bakteri Koliform. Pengujian Indol dilakukan dengan cara menanamkan sampel pada media Indol. Hasil pengujian menggunakan media Indol pada semua sampel menunjukkan hasil yang negatif karena pada sampel yang telah diinkubasi 24 jam diberikan pereaksi Indol (pereaksi Kovaks) tidak memberikan hasil positif yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah (cincin merah). Hasil uji ini menunjukkan bahwa terdapat bakteri Koliform non spesifik yang bukan E. coli. Uji spesifik Indol yang positif E. coli ditandai dengan terbentuknya cincin merah pada permukaan media.

4.1.4.2 Hasil Uji Pada Media Metil Red

Pengujian pada media IMVIC dilakukan pada sampel yang positif mengandung bakteri pada pengujian LB, maka dari itu sampel yang diuji hanya sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16. Pengujian IMViC kedua yakni Metil Red, dilakukan dengan cara menanamkan sampel pada media Indol selama 48 jam. Hasil pengujian menggunakan media Metil Red pada semua sampel dengan menambahkan reagen Metil Red menunjukkan hasil yang

negatif karena pada seluruh sampel tidak terjadi perubahan warna menjadi merah pada media.

4.1.4.3 Hasil Uji Pada Media Voges Proskauer

Pengujian IMVIC selanjutnya yaitu uji pada media Voges Proskauer. Hasil dari pengujian ini menunjukkan hasil yang negatif pada seluruh sampel, hal ini ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna merah ros pada dasar permukaan setelah media yang diinkubasi selama 48 diberikan pereaksi alfa naftol dengan KOH 40%.

4.1.4.4 Hasil Uji Pada Media Simmons Sitra + TSIA

Pengujian IMViC yang dilanjutkan adalah pengujian dengan menggunakan media Simmons Sitrat + Triple Sugar Iron Agar dimana pada pengujian menggunakan media ini pada media Simmons Sitrat dibuat dalam bentuk agar miring sementara pada TSIA dibuat kombinasi antara agar tegak dengan agar miring. Hasil pengujian menggunakan media simmons sitrat menunjukkan hasil yang positif pada 6 sampel, yaitu sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14 dan sampel 16 yang ditandai dengan adanya perubahan warna dari warna hijau menjadi warna biru yang mengartikan bahwa terdapat kemungkinan bakteri Koliform non spesifik seperti *Klebsiella*, *Salmonella typhi* dan *Enterobacter*. Pada pengujian menggunakan media TSIA didapatkan hasil yang positif pada sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14 dan sampel 16 dimana ditandai dengan perubahan warna media menjadi biru. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.2 dan tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pada Media LB, ALT, BGLB dan EMBA.

No	Sampel	Parameter				
		LB	ALT (CFU/mL)	BGLB	GAS	EMBA
1	S1	+	$\frac{248 + 186}{2} = 212$	+	-	+
2	S2	-	0	-	-	-
3	S3	+	$\frac{111 + 145}{2} = 128$	+	-	+
4	S4	-	0	-	-	-
5	S5	-	0	-	-	-
6	S6	-	0	-	-	-
7	S7	+	$\frac{7 + 19}{2} = 13$	-	-	-
8	S8	-	0	-	-	-
9	S9	-	0	-	-	-
10	S10	-	0	-	-	-
11	S11	+	$\frac{273 + 205}{2} = 238$	+	-	+
12	S12	-	0	-	-	-
13	S13	-	0	-	-	-
14	S14	+	$\frac{33 + 45}{2} = 39$	-	-	-
15	S15	-	0	-	-	-
16	S16	+	$\frac{80 + 66}{2} = 73$	+	-	+
17	S17	-	0	-	-	-
18	S18	-	0	-	-	-
19	S19	-	0	-	-	-
20	S20	-	0	-	-	-

Keterangan : + : mengartikan hasil yang positif (kekeruhan pada media LB dan BGLB, perubahan warna pada media EMBA)
 - : mengartikan hasil yang negatif (tidak adanya kekeruhan pada media LB dan BGLB, serta tidak adanya pembentukan gas, tidak ada perubahan warna pada media EMBA)

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pada Media IMVIC.

No	Sampel	Parameter IMVIC				
		Indol	Metil Red	Voges Proskauer	Simmons Sitrats	TSIA
1	S1	-	-	-	+	+
2	S3	-	-	-	+	+
3	S7	-	-	-	+	+
4	S11	-	-	-	+	+
5	S14	-	-	-	+	+
6	S16	-	-	-	+	+

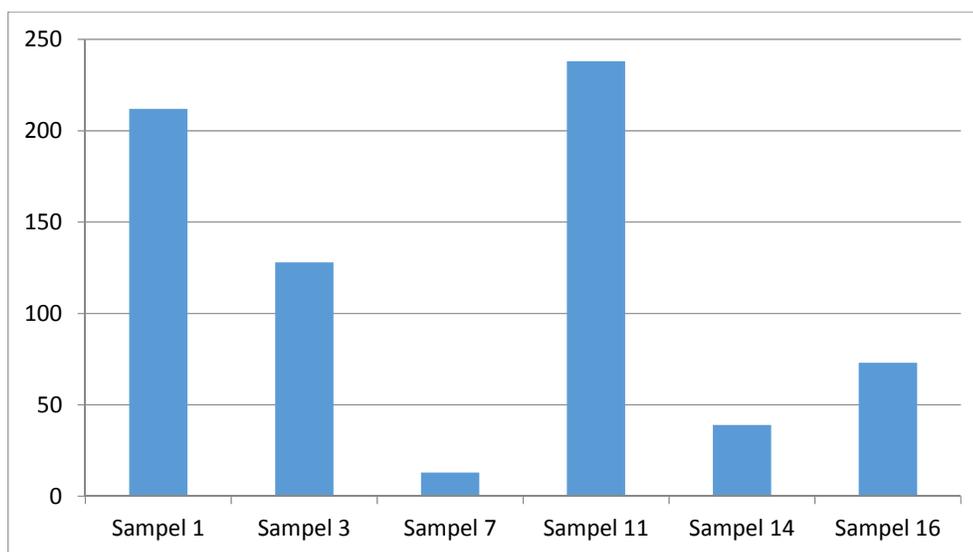
Keterangan : + : mengartikan hasil yang positif (perubahan warna pada media SS dan TSIA)
 - : mengartikan hasil yang negatif (tidak adanya perubahan warna pada media SS dan TSIA).

4.1.5 Hasil Perhitungan ALT (Angka Lempeng Total)

Pengujian angka lempeng total dilakukan pada sampel yang positif mengandung bakteri pada pengujian LB, maka dari itu sampel yang diuji hanya sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16. Pada pengujian angka lempeng total dengan menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) pengambilan sampel dan perhitungan koloni pada *colony counter* dilakukan sebanyak dua kali. Dan didapatkanlah hasil jumlah koloni rata-rata 6 sampel yang terdeteksi masing-masing sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Koloni Pada ALT.

No	SAMPEL	Jumlah Koloni CFU/ml
1	Sampel 1	212
2	Sampel 3	128
3	Sampel 7	13
4	Sampel 11	238
5	Sampel 14	39
6	Sampel 16	73

Gambar 4.4 Grafik Perhitungan Pada Angka Lempeng Total

4.2 Pembahasan

Media LB merupakan media diferensi spesifik untuk bakteri gram negatif. Pengujian pada media *Lactose Broth* menunjukkan hasil yang positif dengan ditandai adanya kekeruhan yang terjadi pada media. Hal ini dapat diartikan bahwa ada pertumbuhan bakteri yang terjadi pada media LB yaitu bakteri gram negatif Koliform non spesifik. Terdapat 6 sampel yang teridentifikasi positif mengandung

bakteri sementara 14 sampel lainnya tidak terdeteksi adanya pertumbuhan bakteri pada media LB.

Sampel yang positif pada media LB selanjutnya diuji pada media PCA untuk dihitung jumlah koloninya. Pada pengujian Angka Lempeng Total (ALT) didapatkan hasil positif yaitu adanya pertumbuhan jumlah koloni pada 6 sampel yang ditumbuhi bakteri yaitu sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16.

Pengujian selanjutnya dilakukan pada media EMBA, dimana dari 6 sampel yang diuji yaitu sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16 seluruhnya menunjukkan hasil yang negatif bakteri *E. coli*. Hal ini ditandai dengan perubahan warna yang dari semula tidak berwarna menjadi warna pink. Warna pink pada media EMBA mengindikasikan terdapat bakteri Koliform non spesifik lainnya.

Dilanjutkan pengujian penegasan menggunakan media *Briliant Green Lactose Broth* menunjukkan kekeruhan yang positif pada 6 sampel yaitu sampel 1, sampel 3, sampel 7, sampel 11, sampel 14, dan sampel 16, dikarenakan adanya terjadi kekeruhan pada media BGLB. Namun semua hasil pengujian tidak menunjukkan adanya terlihat pembentukan gas pada tabung durham yang menunjukkan bahwa tidak terdapat bakteri *Escherichia coli* pada 6 sampel di atas. Karena pada media BGLB hanya bakteri *E. coli* yang menghasilkan gas pada tabung durham.

Selanjutnya dilanjutkan pada pengujian IMViC untuk identifikasi bakteri spesifik bakteri *Escherichia coli* pada 6 sampel yang diduga mengandung bakteri

Koliform. Pengujian IMVIC yang dilakukan terdiri dari pengujian menggunakan media cair Indol, pengujian menggunakan media cair Metil Red, pengujian dengan menggunakan media Voges Proskauer, pengujian menggunakan media agar miring Simmons Sitrata, dan pengujian tambahan menggunakan kombinasi media agar tegak dan agar miring TSIA.

Pada semua sampel yang teridentifikasi bakteri di uji menggunakan media Indol yang sudah diinkubasi selama 24 jam dan di berikan tetesan pereaksi Kovack menunjukkan hasil yang negatif karena tidak menunjukkan adanya pembentukan cincin berwarna merah pada permukaan media Indol. Pada pengujian menggunakan media Metil Red menunjukkan hasil yang negatif karena tidak adanya perubahan warna media menjadi merah pada media metil red. Pada pengujian menggunakan media Voges Proskauer juga menunjukkan hasil yang negatif karena tidak terbentuk warna merah ros media. Ketiga uji ini menunjukkan hasil yang negatif mengartikan bahwa tidak terdapat bakteri *Escherichia coli*.

Sementara pada pengujian Simmons Sitrata dari 6 sampel yang di uji menunjukkan hasil yang positif pada sampel 1, sampel 3, sampel 11, sampel 14, sampel 16 dimana media Simmons Sitrata yang terlihat pada perubahan media dari warna biru menjadi warna hijau menandakan adanya bakteri Koliform non spesifik selain bakteri E. Coli.

Pada pengujian menggunakan media TSIA dari 6 sampel di atas menunjukkan hasil yang positif bakteri Koliform dan negatif untuk bakteri E. coli karena terlihat adanya perubahan warna dari merah menjadi biru dan hijau. Untuk

bakteri media TSIA yang mengandung E. coli warnanya berubah dari merah menjadi kuning.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil identifikasi yang dilakukan pada 20 sampel dapat disimpulkan bahwa terdapat 14 sampel air yang tidak tercemar bakteri *E. coli* maupun bakteri Koliform lainnya. Sedangkan 6 sampel lainnya, meskipun tidak tercemar bakteri *E. coli* namun sampel tersebut tidak memenuhi persyaratan mutu air sesuai Keputusan Menteri Kesehatan No. 492 tahun 2010 bahwa air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri *Choliform* dan *Escherichia coli*, karena hasil identifikasi menunjukkan adanya bakteri Koliform non spesifik pada sampel 1, sampel 3, sampel 4, sampel 7, sampel 11, dan sampel 16.

5.2 Saran

Dari penelitian ini dapat disarankan :

- Kepada pemerintah setempat untuk dilakukannya penyuluhan kepada pengusaha air isi ulang mengenai bagaimana cara pengolahan air yang baik dan benar serta sehat untuk dikonsumsi.
- Kepada masyarakat agar disarankan untuk melakukan pemanasan terlebih dahulu atau memasak air isi ulang agar bakteri yang terdapat dalam air mati dan dapat dikonsumsi.
- Kepada peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian pada air minum isi ulang, agar meneliti bakteri spesifik Koliform lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standarisasi Nasional. Air Minum Dalam Kemasan. Sni 01-3553-2006. 2006;
2. Sekarwati N, Subagiyono H, Wulandari PD, Iii K, Lingkungan S, Wirahusada Y. Analisis Kandungan Bakteri Total Koliform Dalam Air Bersih Dan *Escherechia coli* Dalam Air Minum Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Kerja Puskesmas Kalasan Seman. Kesehatan Lingkungan STIKES Wirahusada Yogyakarta. 2016;
3. Emridwansyah, Elwina, Munawar. Analasi Keberadaan Bakteri *Escherechia coli* Dalam Produk Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang. J Reaksi (Journal Sci Technol Jur Tek Kim Politek Negeri Lhokseumawe. 2013;
4. Rosita N. Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. J Kim Val. 2018;
5. Hadi B, Bahar E, Semiarti R. Uji Bakteriologis Es Batu Rumah Tangga yang digunakan Penjual Minuman di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang. J Kesehat Andalas. 2014;
6. Sandra C, et al. Hubungan Pengetahuan Dan Kebiasaan Konsumen Air Minum Isi Ulang Dengan Penyakit Diare. Kesehatan Masyarakat. 2007;
7. APHA, Water Environment Federation, American Water Works Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Part 9000 Microbiological Examination Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. In: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 1999.
8. Marpaung MDO, Marsono BD. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat. J Tek POMITS Vol 2, No 2, ISSN 2337-3539 (2301-9271 Print). 2013;
9. Radji D. DM. Buku Ajar Mikrobiologi : Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. In: Buku Ajar Mikrobiologi : Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. 2016.
10. Widiyanti NL Putu Manik. Parameter Fisik Dan Jumlah Perkiraan Terdekat Koliform Air Danau Buyan Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Buleleng. JST (Jurnal Sains dan Teknol. 2017;
11. Radji M, Oktavia H, Suryadi H. Pemeriksaan Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Beberapa Depo Air Minum Isi Ulang di Daerah Lenteng Agung dan Srengseng Sawah Jakarta Selatan. Concr Prod. 2001;
12. Rahmani A. Pengelolaan Air dalam Industri Pangan Pengelolaan Air dalam Industri Pangan. Res GATE. 2015;
13. Kepmenkes RI No. 907. Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Kemenkes RI. 2002.
14. Walangitan MR, Sapulete M, Pangemanan J. Gambaran Kualitas Air Minum dari Depot Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Ranotana-Weru dan Kelurahan Karombasan Selatan Menurut Parameter Mikrobiologi. J Kedokt Komunitas dan Trop. 2016;

15. Menteri Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Republik Indonesia 2010.
16. Boekosono L, Hakim L. Tingkat Kualitas Bakteriologis Air Bersih Di Desa Sosial Kecamatan Pagi Kabupaten Boalemo. J Inov. 2010;
17. Wandrivel R, Suharti N, Lestari Y. Penelitian Kualitas Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Bungus Padang Berdasarkan Persyaratan Mikrobiologi. Kesehatan. 2012;
18. Pakpahan RS, Picauly I, Mahayasa INW. Cemaran Mikroba *Escherichia coli* dan Total Bakteri Koliform pada Air Minum Isi Ulang. Kesmas Natl Public Heal J. 2016;
19. Falamy R, Warganegara E, Apriliana E. Deteksi Bakteri Koliform pada Jajanan Pasar Cincau Hitam Di Pasar Tradisional Dan Swalayan Kota Bandar Lampung. Major J Lampung Univ. 2012;
20. Radji M. Panduan Mahasiswa Farmasi & Kedokteran. In: Buku Ajar Mikrobiologi. 2010.
21. Pratiwi ST. Mikrobiologi Farmasi. Virus dan Prion. 2008.
22. Chandra B. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Egc. 206AD;
23. Arlita Y, Rares FES, Soeliongan S. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Dan Salmonella Sp Pada Makanan Jajanan Bakso Tusuk Di Kota Manado. Ebiomedik. 2014;
24. Nurmila IO, Kusdiyantini E. Analisis Cemaran *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella sp.* pada Makanan Ringan. Berk Bioteknol. 2018;
25. Sunarti RN. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Sekitar Kampus UIN Raden Fatah Palembang. Bioilmi J Pendidik. 2016;
26. PERMENKES. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Depkes. 2010;
27. Rimbara E. Hugo and Russell's Pharmaceutical Microbiology. Helicobacter. 2012;

Lampiran 1 Pengujian Pada Media LB (Lactose Broth)

Keterangan : Pengujian pada media LB dari 20 sampel didapatkan 6 sampel yang mengalami kekeruhan yaitu Sampel 1, 3, 7, 11, 14 dan 16.

Lampiran 2 Pengujian Angka Lempeng Total

Sampel 1



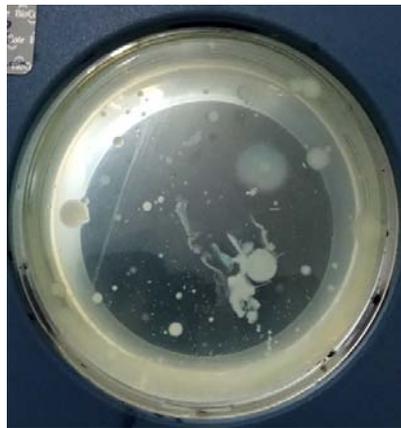
S1 P1



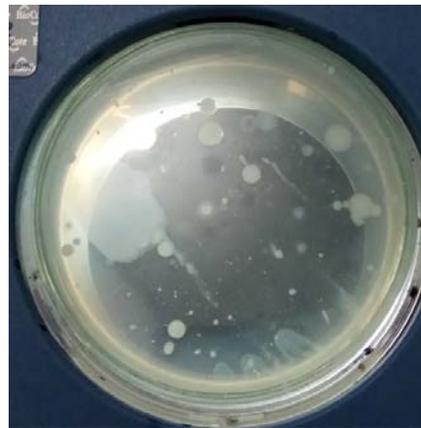
S1 P2

Keterangan : S1 = Sampel Satu
P1 = Pengujian Pertama
P2 = Pengujian Kedua

Sampel 3



S3 P1

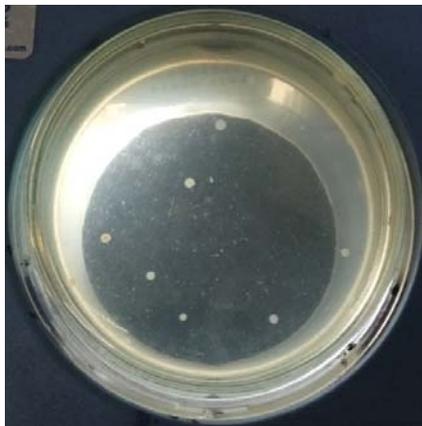
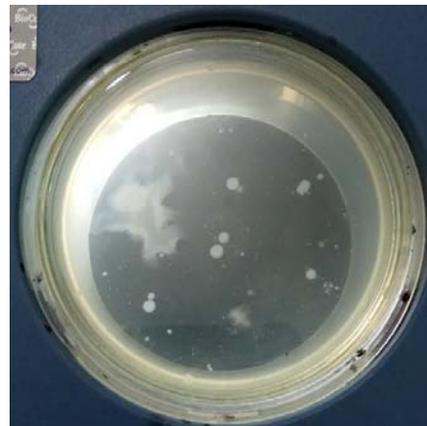


S3 P2

Keterangan : S3 = Sampel Tiga
P1 = Pengujian Pertama
P2 = Pengujian Kedua

Sampel 7**S7 P1****S7 P2**

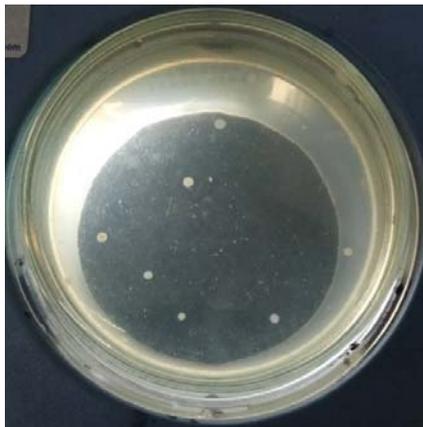
Keterangan : S7 = Sampel Tujuh
P1 = Pengujian Pertama
P2 = Pengujian Kedua

Sampel 11**S11 P1****S11 P2**

Keterangan : S11 = Sampel Sebelas
P1 = Pengujian Pertama
P2 = Pengujian Kedua

Sampel 14**S14 P1****S14 P2**

Keterangan : S14 = Sampel Empat Belas
P1 = Pengujian Pertama
P2 = Pengujian Kedua

Sampel 16**S16 P1****S16 P2**

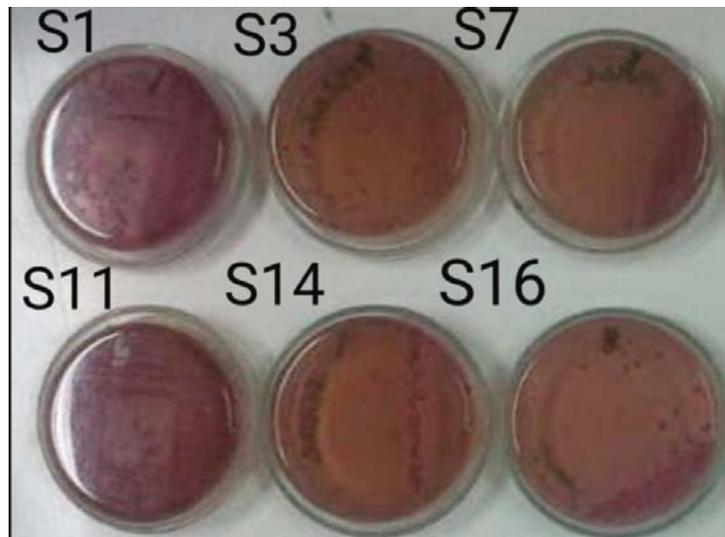
Keterangan : S16 = Sampel Enam Belas
P1 = Pengujian Pertama
P2 = Pengujian Kedua

Lampiran 3 Pengujian Pada Media BGLB



Keterangan : Pengujian pada media BGLB dari 20 sampel didapatkan 6 sampel yang mengalami kekeruhan yaitu Sampel 1, 3, 7, 11, 14 dan 16. Kekeruhan menandakan terdapat bakteri Koliform. Tidak adanya gas menunjukkan tidak terdapat bakteri E. coli pada ke 6 sampel di atas.

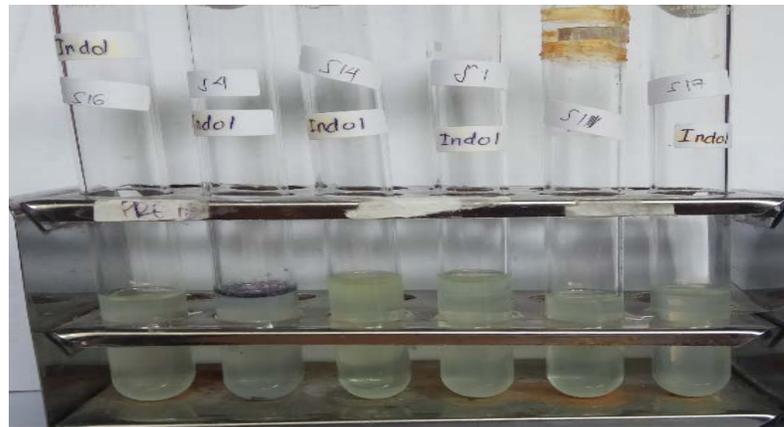
4. Pengujian Pada Media EMBA



Keterangan : Pengujian pada media EMBA dari 6 sampel di atas, seluruhnya dinyatakan negatif mengandung bakteri E. coli, karena hasil pengujian pada media EMBA tidak menunjukkan adanya terbentuk warna hijau logam pada goresan ose di media. Warna hijau logam menandakan adanya bakteri E. coli, sedangkan warna merah muda menunjukkan adanya bakteri Koliform yang lain.

Lampiran 5 Pengujian pada IMVIC

5.1 Pengujian Pada Media Indol



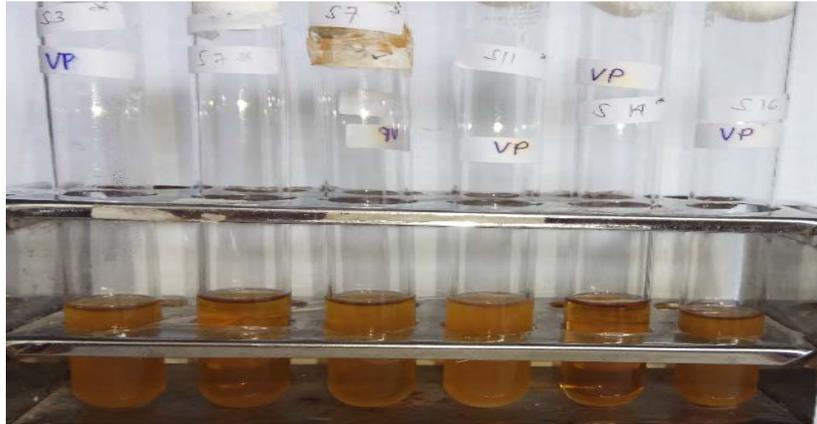
Keterangan : Pengujian pada media Indol dari 6 sampel di atas, seluruhnya dinyatakan negatif mengandung bakteri E. coli, karena hasil pengujian pada media Indol tidak menunjukkan adanya cincin merah di atas permukaan media.

5.2 Pengujian Pada Media Metil Red



Keterangan : Pengujian pada media Metil Red dari 6 sampel di atas, seluruhnya dinyatakan negatif mengandung bakteri E. coli, karena hasil pengujian pada media Metil Red tidak menunjukkan adanya perubahan pada media dari warna kuning menjadi warna merah.

5.3 Pengujian Pada Media Voges Proskauer



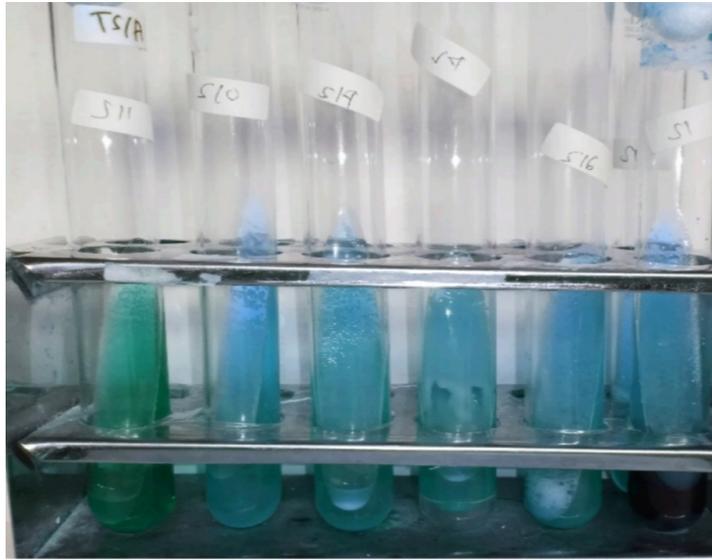
Keterangan : Pengujian pada media Voges Proskauer dari 6 sampel di atas, seluruhnya dinyatakan negatif mengandung bakteri *E. coli*, karena hasil pengujian pada media Voges Proskauer tidak menunjukkan adanya pembentukan warna merah pada permukaan media.

5.4 Pengujian Pada media Simmons Sitrat



Keterangan : Pengujian pada media Simmons Sitrat dari 6 sampel di atas, seluruhnya dinyatakan negatif mengandung bakteri *E. coli*, karena hasil pengujian pada media Simmons Sitrat terjadi perubahan warna media dari yang semula biru menjadi hijau. Reaksi positif pada Simmons Sitrat menandakan tidak terdapat bakteri *E. coli* pada media tersebut.

5.5 Pengujian pada media TSIA



Keterangan : Pengujian pada media TSIA dari 6 sampel di atas menunjukkan hasil yang positif bakteri Koliform dan negatif untuk bakteri E. coli karena terlihat adanya perubahan warna dari merah menjadi biru dan hijau. Untuk bakteri media TSIA yang mengandung E. coli warnanya berubah dari merah menjadi kuning.

Lampiran 6 Pengajuan Judul



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan
 WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
 Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

PERMOHONAN PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
 NPM : 1701012107
 Program Studi : FARMASI (S1) / S-1

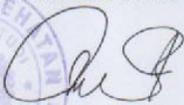
Judul yang telah di setujui :

PEMERIKSAAN KUALITAS AIR MINUM DARI DEPOT ISI ULANG SECARA MIKROBIOLOGI DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019



Diketahui,

Ketua Program Studi
 S-1 FARMASI (S1)
 FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
 INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



(ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Pemohon



(ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU)

diteruskan kepada Dosen Pembimbing

1. KHAIRANI FITRI, S.Si, M.Kes. Apt (0102017001) (No.HP : )
2. INDRA GINTING, Drs. MM. Apt (Not Available) (No.HP : )

Catatan Penting bagi Dosen Pembimbing:

1. Pembimbing-I dan Pembimbing-II wajib melakukan koordinasi agar tercapai kesepakatan.
2. Diminta kepada dosen pembimbing untuk tidak mengganti topik yang sudah disetujui.
3. Berilah kesempatan kepada mahasiswa untuk mengeksplorasi permasalahan penelitian.
4. Mohon tidak menerima segala bentuk gratifikasi yang diberikan oleh mahasiswa.

Lampiran 7 Izin Penelitian



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA
Fakultas Farmasi dan Kesehatan
 WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
 Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: [instituthelvetia](#)

Nomor : 477/EXT/DKN/FFK/KH/UL/2019
 Lampiran :
 Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth,
 Pimpinan KABUPATEN DAIRI
 di-Tempat

Dengan hormat,
 Bersama ini datang menghadap, mahasiswa Program Studi S-1 FARMASI (S1) di INSTITUT KESEHATAN HELVETIA:

Nama : ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
 NPM : 1701012107

Yang bermaksud akan mengadakan penelitian/ wawancara/ menyebar angket/ observasi, dalam rangka memenuhi kewajiban tugas-tugas dalam melakukan/ menyelesaikan studi pada Program Studi S-1 FARMASI (S1) di INSTITUT KESEHATAN HELVETIA.

Sehubungan dengan ini kami sangat mengharapkan bantuannya, agar dapat memberikan keterangan-keterangan, brosur-brosur, buku-buku, dan penjelasan lainnya yang akan digunakan dalam rangka menyusun Skripsi dengan judul:

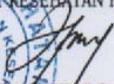
IDENTIFIKASI BAKTERI ESCHERICHIA COLI PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019

Segala bahan dan keterangan yang diperoleh akan digunakan semata-mata demi perkembangan ilmu Pengetahuan dan tidak akan diumumkan atau diberitahukan pada pihak lain. Selanjutnya setelah mahasiswa bersangkutan yang akan menyelesaikan peninjauan/ riset/ wawancara, kami akan menyerahkan 1 (satu) eksemplar Skripsi yang dibuat mahasiswa kami.

Atas bantuan dan kerja sama yang baik, Kami ucapkan terima kasih.

Medan, 14/05/2019

Hormat Kami,
 DEKAN FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
 INSTITUT KESEHATAN HELVETIA


 DARWIN SYAMSUL, S.Si, M.Si, Apt
 NIDN: (0125096601)
 

Tembusan :
 - Arsip

Lampiran 8 Balasan Izin Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS SUMATERA UTARA FAKULTAS FARMASI Jalan Tri Dharma No.5, Pintu 4 Kampus USU Medan 20155 Telepon (061) 8223558; Faksimile (061) 8219775 Laman: farmasi@usu.ac.id										
	<hr/> SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN DI LINGKUNGAN LABORATORIUM FAKULTAS FARMASI <hr/>										
	Kepala/Koordinator Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa yang namanya tersebut dibawah ini :										
	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Nama</td> <td>: Andi Partunggul S. Pasaribu</td> </tr> <tr> <td>NIM</td> <td>: 1701012107</td> </tr> <tr> <td>Program Studi</td> <td>: Sarjana (S1) Farmasi dan Kesehatan</td> </tr> <tr> <td>Fakultas</td> <td>: Institut Kesehatan Helvetia</td> </tr> <tr> <td>Judul Penelitian</td> <td>: "Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Dairi Pada Tahun 2019"</td> </tr> </table>	Nama	: Andi Partunggul S. Pasaribu	NIM	: 1701012107	Program Studi	: Sarjana (S1) Farmasi dan Kesehatan	Fakultas	: Institut Kesehatan Helvetia	Judul Penelitian	: "Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Dairi Pada Tahun 2019"
	Nama	: Andi Partunggul S. Pasaribu									
NIM	: 1701012107										
Program Studi	: Sarjana (S1) Farmasi dan Kesehatan										
Fakultas	: Institut Kesehatan Helvetia										
Judul Penelitian	: "Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Dairi Pada Tahun 2019"										
Telah menyelesaikan administrasi untuk keperluan Skripsi/Tesis/Disertasi, yang dilakukan pada											
<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Laboratorium</td> <td>: Mikrobiologi</td> </tr> <tr> <td>Lama Penelitian</td> <td>: 1 bulan (Juni 2019 – Juli 2019)</td> </tr> <tr> <td>Kelebihan waktu penelitian</td> <td>: -</td> </tr> </table>	Laboratorium	: Mikrobiologi	Lama Penelitian	: 1 bulan (Juni 2019 – Juli 2019)	Kelebihan waktu penelitian	: -					
Laboratorium	: Mikrobiologi										
Lama Penelitian	: 1 bulan (Juni 2019 – Juli 2019)										
Kelebihan waktu penelitian	: -										
Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terimakasih.											
Medan, 28 Agustus 2019											
Kepala/Koordinator Laboratorium											
 Imam Bagus Sumantri, S.Farm., M.Si., Apt. NIP: 198212242014041001											
Catatan : *Coret yang tidak perlu											

Lampiran 9 Bebas Biaya Administrasi Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS SUMATERA UTARA FAKULTAS FARMASI Jalan Tri Dharma No 5, Pintu 4 Kampus USU Medan 20155 Telepon (061) 8223558; Faksimile (061) 8219775 Laman: farmasi@usu.ac.id									
	<hr/> SURAT KETERANGAN BEBAS BIAYA ADMINISTRASI PENELITIAN DI LINGKUNGAN LABORATORIUM FAKULTAS FARMASI <hr/>									
	Kepala/Koordinator Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa yang namanya tersebut dibawah ini :									
	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Nama</td> <td>: Andi Partunggul S. Pasaribu</td> </tr> <tr> <td>NIM</td> <td>: 1701012107</td> </tr> <tr> <td>Program Studi</td> <td>: Sarjana (S1) Farmasi dan Kesehatan</td> </tr> <tr> <td>Fakultas</td> <td>: Institut Kesehatan Helvetia</td> </tr> <tr> <td>Judul Penelitian</td> <td>: "Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Dairi Pada Tahun 2019"</td> </tr> </table>	Nama	: Andi Partunggul S. Pasaribu	NIM	: 1701012107	Program Studi	: Sarjana (S1) Farmasi dan Kesehatan	Fakultas	: Institut Kesehatan Helvetia	Judul Penelitian
Nama	: Andi Partunggul S. Pasaribu									
NIM	: 1701012107									
Program Studi	: Sarjana (S1) Farmasi dan Kesehatan									
Fakultas	: Institut Kesehatan Helvetia									
Judul Penelitian	: "Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Dairi Pada Tahun 2019"									
Telah menyelesaikan administrasi untuk keperluan Skripsi/Tesis/Disertasi, yang dilakukan pada	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Laboratorium</td> <td>: Mikrobiologi</td> </tr> <tr> <td>Lama Penelitian</td> <td>: 1 bulan (Juni 2019 – Juli 2019)</td> </tr> <tr> <td>Kelebihan waktu penelitian</td> <td>: -</td> </tr> </table>	Laboratorium	: Mikrobiologi	Lama Penelitian	: 1 bulan (Juni 2019 – Juli 2019)	Kelebihan waktu penelitian	: -			
Laboratorium	: Mikrobiologi									
Lama Penelitian	: 1 bulan (Juni 2019 – Juli 2019)									
Kelebihan waktu penelitian	: -									
Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terimakasih.										
Medan, 28 Agustus 2019 Kepala/Koordinator Laboratorium  Imam Bagus Samantri, S.Farm., M.Si., Apt. NIP. 198212142014041001										
Catatan : *Coret yang tidak perlu										

Lampiran 10 Pemakaian Fasilitas Laboratorium



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS FARMASI
 Jalan Tri Dharma No.5, Pintu 4, Kampus USU Medan 20155
 Telepon: (061) 8223558 Fax: (061) 8219775
 Laman: farmasi@usu.ac.id

Nomor : 3011 /UN5.2.1.11/PSS/2019 27 Mei 2019
 Perihal : Izin Pemakaian Fasilitas Laboratorium

Yth. Pimpinan Laboratorium Biologi Farmasi
 Fakultas Farmasi USU
 Medan

Dengan hormat, sehubungan surat Dekan Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia Nomor 477/EXT/DKN/FFK/IKH/V/2019 tanggal 14 Mei 2019 tentang Izin Penelitian di Laboratorium bagi mahasiswa:

Nama : Andi Partunggul S. Pasaribu
 NPM : 1701012107
 Instansi/Fakultas : Sarjana (S1) Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia
 Judul Penelitian : " Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Dairi Pada Tahun 2019".

Berkenaan dengan hal tersebut diatas, kami mohon kiranya Saudara dapat memberi izin pemakaian fasilitas di laboratorium yang Saudara pimpin kepada mahasiswa tersebut diatas untuk melakukan penelitian. Bersama ini kami beritahukan apabila terjadi kerusakan alat selama penelitian menjadi tanggung jawab peneliti.

Selanjutnya kami minta kepada Saudara agar mengirimkan kepada kami surat keterangan bebas biaya administrasi penelitian bagi mahasiswa tersebut yang telah selesai melaksanakan penelitian dengan mempergunakan fasilitas laboratorium yang Saudara pimpin.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan bantuan Saudara diucapkan terima kasih.



Khairunnisa, S.Si., M.Pharm., Ph.D., Apt.
 NIP. 197802152008122001

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Farmasi USU;
2. Dekan Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia;
3. Ketua Departemen Biologi Farmasi Fakultas Farmasi USU;

Lampiran 11 Lembar Bimbingan Proposal Pembimbing I



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
 Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa/i : ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
 NPM : 1701012107
 Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul : PEMERIKSAAN KUALITAS AIR MINUM DARI DEPOT ISI ULANG SECARA
 MIKROBIOLOGI DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019
 Nama Pembimbing 1 : KHAIRANI FITRI, S.Si, M.Kes. Apt

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran	Paraf
1	Febu/13-02-2019	Judul Skripsi		
2		BAB I		
3		BAB II		
4		BAB III		
5		ACC PROPOSAL		
6				
7				
8				

Diketahui,

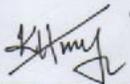
Ketua Program Studi
S-1 FARMASI (S1)



(ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Medan, 13/02/2019

Pembimbing 1 (Satu)



KHAIRANI FITRI, S.Si, M.Kes. Apt

KETENTUAN:

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

Lampiran 12 Lembar Bimbingan Proposal Pembimbing II



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

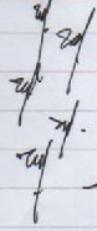
Fakultas Farmasi dan Kesehatan
 WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
 Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

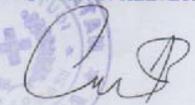
Nama Mahasiswa/i : ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
 NPM : 1701012107
 Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul : PEMERIKSAAN KUALITAS AIR MINUM DARI DEPOT ISI ULANG SECARA
 MIKROBIOLOGI DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019
 Nama Pembimbing 2 : INDRA GINTING, Drs. MM. Apt

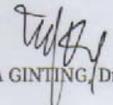
No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran	Paraf
1	Feb/13-02-2019	Judul Skripsi		
2		BAB I		
3		BAB II		
4		BAB III		
5		ACC PROPOSAL		
6				
7				
8				

Diketahui,
 Ketua Program Studi
 S-1 FARMASI (S1)
 INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



(ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Medan, 13/02/2019
 Pembimbing 2 (Dua)



INDRA GINTING, Drs. MM. Apt

KETENTUAN:

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

Lampiran 13 Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing I



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: [instituthelvetia](https://www.whatsapp.com/channel/00291111111111111111)

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa/i : ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
 NPM : 1701012107
 Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul : IDENTIFIKASI BAKTERI ESCHERICHIA COLI PADA AIR MINUM ISI
 ULANG DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019

Nama Pembimbing 1 : KHAIRANI FITRI, S.Si, M.Kes. Apt

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran	Paraf
1	1 Agustus 2019	BAB IX	Perbaikan Tabel	
2	15 Agustus 2019	BAB IX	Perbaikan Diagram	
3	20 Agustus 2019	ACC SKRIPSI	Perbaikan BAB IX	
4				
5				
6				
7				
8				

Diketahui,

Ketua Program Studi
 FARMASI (S1)
 INSTITUT KESEHATAN HELVETIA




AMEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt

Medan, 02/09/2019

Pembimbing 1 (Satu)



KHAIRANI FITRI, S.Si, M.Kes. Apt

KETENTUAN:

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

Lampiran 14 Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing II



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan
 WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
 Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa/i : ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
 NPM : 1701012107
 Program Studi : FARMASI (S1) / S-1

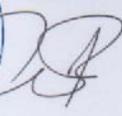


Judul : IDENTIFIKASI BAKTERI ESCHERICHIA COLI PADA AIR MINUM ISI
 ULANG DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019
 Nama Pembimbing 2 : INDRA GINTING, Drs. MM. Apt

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran	Paraf
1	1 Agustus 2019	BAB IV	Perbaruan Tabel	
2	15 Agustus 2019	BAB I	Perbaruan Diagram	
3	30 Agustus 2019	SKRIPSI	Perbaruan BAB X	
4	30 Agustus 2019	ACC SKRIPSI		
5				
6				
7				
8				

Diketahui,

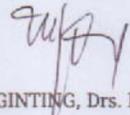
Ketua Program Studi
 S-1 FARMASI (S1)
 INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



(ADEN CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Medan, 02/09/2019

Pembimbing 2 (Dua)



INDRA GINTING, Drs. MM. Apt

KETENTUAN:

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

Lampiran 15 Lembar Revisi Proposal



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA
Fakultas Farmasi dan Kesehatan
 WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEFROMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
 Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (REVISI)

Identitas Mahasiswa :

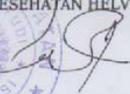
Nama : ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
 NIM : 1701012107
 Program Studi : FARMASI (S1) / S-1
 Judul : IDENTIFIKASI BAKTERI ESCHERICHIA COLI PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019
 Tanggal Ujian Sebelumnya : 21 April 2019

Telah dilakukan perbaikan oleh mahasiswa sesuai dengan saran dosen pembimbing. Oleh karenanya mahasiswa tersebut diatas diperkenankan untuk melanjutkan pada tahap berikutnya yaitu: PENELITIAN/JILID LUX*) Coret yang tidak perlu.

No	Nama Pembimbing 1 dan 2	Tanggal Disetujui	Tandatangan
1.	KHAIRANI FITRI, S.Si, M.Kes. Apt	22 Februari 2019	
2.	INDRA GINTING, Drs. MM. Apt	22 Februari 2019	

Medan, 21 April 2019

KAPRODI
 S-1 FARMASI (S1)
 FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
 INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt

Catatan:

- Lembar persetujuan revisi dibawa setiap konsul revisi.
- Print warna menggunakan kertas A4 (Rangkap 1).
- Tanda *) silahkan dicoret yang tidak perlu.
- Isi tanggal ujian, tanggal disetujui, dan ditandatangani oleh pembimbing bila disetujui.

Lampiran 16 Lembar Revisi Skripsi



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA
Fakultas Farmasi dan Kesehatan
 WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMEE/ACS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
 Tel: (061) 42084506 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: [Instituthelvetia](#)

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (REVISI)

Identitas Mahasiswa :

Nama : ANDI PARTUNGGUL S. PASARIBU
 NIM : 1701012107
 Program Studi : FARMASI (S1) / S-1
 Judul : IDENTIFIKASI BAKTERI ESCHERICHIA COLI PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KABUPATEN DAIRI PADA TAHUN 2019
 Tanggal Ujian Sebelumnya : ~~1 OKTOBER 2019~~

Telah dilakukan perbaikan oleh mahasiswa sesuai dengan saran dosen pembimbing. Oleh karenanya mahasiswa tersebut diatas diperkenankan untuk melanjutkan pada tahap berikutnya yaitu: PENELITIAN/JILID LUX*) Coret yang tidak perlu.

No	Nama Pembimbing 1 dan 2	Tanggal Disetujui	Tandatangan
1.	KHAIRANI FITRI, S.Si, M.Kes. Apt	17 OKTOBER 2019	[Signature]
2.	INDRA GINTING, Drs. MM. Apt	17 OKTOBER 2019	[Signature]

Medan,

KAPRODI
 S-1 FARMASI (S1)
 FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
 INSHITUT KESEHATAN HELVETIA



ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt

Catatan:

- Lembar persetujuan revisi dibawa setiap konsul revisi.
- Print warna menggunakan kertas A4 (Rangkap 1).
- Tanda *) silahkan dicoret yang tidak perlu.
- Isi tanggal ujian, tanggal disetujui, dan ditandatangani oleh pembimbing bila disetujui.