

**ANALISIS CEMARAN BAKTERI *Eschericia coli* PADA AIR
MINUM DI DEPOT PENGISIAN AIR MINUM ISI ULANG
DI KELURAHAN MEDAN TENGGARA
KECAMATAN MEDAN DENAI
KOTA MEDAN**

SKRIPSI

**OLEH:
SULASTRI SIANIPAR
228700005**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**ANALISIS CEMARAN BAKTERI *Eschericia coli* PADA AIR
MINUM DI DEPOT PENGISIAN AIR MINUM ISI ULANG
DI KELURAHAN MEDAN TENGGARA
KECAMATAN MEDAN DENAI
KOTA MEDAN**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana di Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Medan Area*

OLEH:

**SULASTRI SIANIPAR
228700005**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Cemaran Bakteri *Eschericia coli* pada Air Minum di Depot Pengisian Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Medan Tenggara Kecamatan Medan Denai Kota Medan
Nama : Sulastri Sianipar
NPM : 228700005
Program Studi : S-1 Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing



Rahmiati, S.Si, M.Si
Pembimbing



Ferdinand Susilo, S.Si, M.Si
Dekan



Rahmiati, S.Si, M.Si
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: Agustus 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis ilmiah saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sisvitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sulastris Sianipar
NPM : 228700005
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains & Teknologi
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisis Cemaran Bakteri *Eschericia coli* pada Air Minum di Depot Pengisian Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Medan Tenggara Kecamatan Medan Denai Kota Medan.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Universitas Medan Area
Pada Tanggal : Agustus 2024
Yang Menyatakan,


(Sulastris Sianipar)

ABSTRAK

Air minum harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain syarat fisik, kimia dan mikrobiologi. Air minum tidak boleh berbau, berasa dan memiliki kekerehan yang jenuh. Sebagai sarana pemenuhan kebutuhan air minum, yang semakin meningkat Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) mulai berkembang dan semakin diminati masyarakat. Air minum yang dihasilkan DAMIU berperan sebagai produk alternatif untuk memenuhi kebutuhan air minum Masyarakat. Penelitian ini dilaksanakan Mei sampai Juli 2024 di Laboratoirum Mikrobiologi UPT Laboratorium Kesehatan, Dinas Kesehatan Kota Medan, Sumatera Utara. Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif dengan metode cawan sebar secara *in vitro*. Sampel penelitian berupa air minum isi ulang yang diperoleh dari depot air minum isi ulang di daerah Medan Denai Sumatera Utara. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 10 sampel air minum isi ulang. Analisis bakteri coliform dan *Eschericia coli* dilakukan dengan menggunakan alat *compact dry EC (sanitarian coliform test kit)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 3 sampel air minum isi ulang dari DAMIU di di Kelurahan Medan Tenggara Kecamatan Medan Denai yang diujikan mengandung bakteri pencemar. Sampel 2 dan sampel 10 mengandung bakteri coliform. Sedangkan sampel 7 mengandung bakteri coliform dan *E. coli*. Keberadaan bakteri coliform dan *E. coli* menunjukkan adanya pencemaran air minum isi ulang oleh kotoran dan tinja. Semakin tinggi nilai pencemaran bakteri coliform pada air minum isi ulang, maka semakin tinggi risiko keberadaan bakteri patogen lain

Kata kunci: Air minum, isi ulang, depot, kualitas, mikrobiologi, bakteri patogen, *Eschericia coli*.

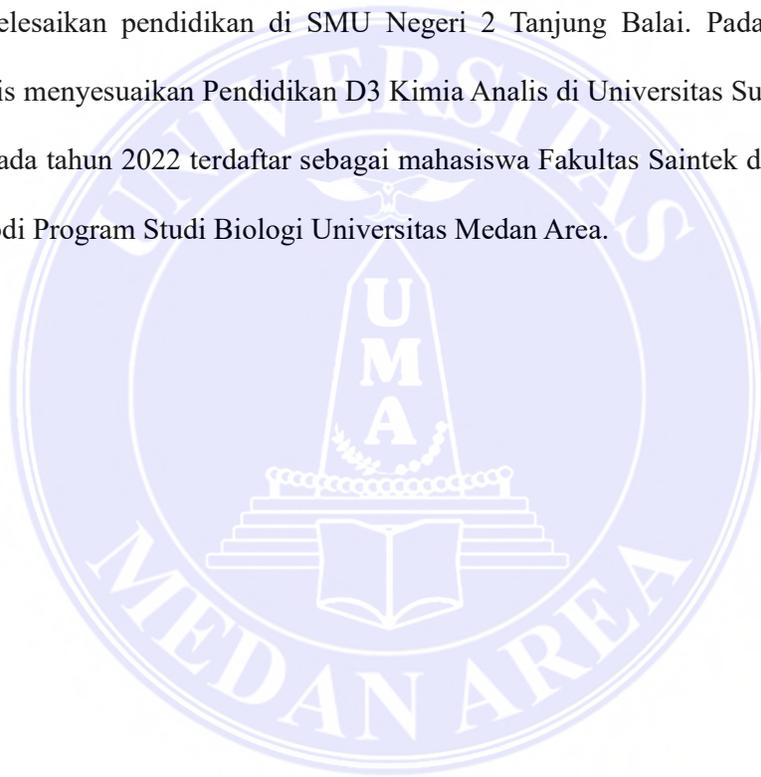
ABSTRACT

Drinking water must meet several requirements including physical, chemical and microbiological requirements. Drinking water should not smell, taste and have a saturated coolness. As a means of meeting the increasing need for drinking water, Refill Drinking Water Depots (DAMIU) have begun to develop and are increasingly in demand by the community. Drinking water produced by DAMIU acts as an alternative product to meet the drinking water needs of the community. This research was conducted from May to July 2024 at the Microbiology Laboratory of the Health Laboratory UPT, Medan City Health Office, North Sumatra. The type of research conducted was quantitative descriptive with the in vitro spread plate method. The research sample was refill drinking water obtained from refill drinking water depots in the Medan Denai area of North Sumatra. The number of samples used was 10 refill drinking water samples. Analysis of coliform bacteria and Escherichia coli was carried out using a compact dry EC (sanitarian coliform test kit). The results showed that 3 samples of refill drinking water from DAMIU in the Medan Tenggara Village, Medan Denai District that were tested contained polluting bacteria. Sample 2 and sample 10 contain coliform bacteria. While sample 7 contains coliform bacteria and E. coli. The presence of coliform bacteria and E. coli indicates contamination of refill drinking water by dirt and feces. The higher the value of coliform bacteria contamination in refill drinking water, the higher the risk of the presence of other pathogenic bacteria

Keywords: *Drinking water, refill, depot, quality, microbiology, pathogenic bacteria, Eschericia coli.*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Labuhan Ruku, pada tanggal 14 Januari 1981 dari Ayah Edison Sianipar ibu Nurmala dan Simanjuntak. Penulis merupakan putri ketiga dari enam bersaudara. Tahun 1987 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 132405 Tanjung Balai. Pada tahun 1996 penulis menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri Selat Lancang Tanjung Balai. Pada tahun 1999 penulis menyelesaikan pendidikan di SMU Negeri 2 Tanjung Balai. Pada tahun 2002 penulis menyesuaikan Pendidikan D3 Kimia Analis di Universitas Sumatera Utara dan pada tahun 2022 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Saintek dan Teknologi di Prodi Program Studi Biologi Universitas Medan Area.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan YME, karena atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Analisis Cemar Bakteri *Eschericia coli* pada Air Minum di Depot Pengisian Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Medan Tenggara Kecamatan Medan Denai Kota Medan".

Terimakasih saya sampaikan kepada Dosen Pembimbing Ibu Rahmiati, S.Si, M.Si yang telah membimbing dan memberikan saran untuk kesempurnaan hasil penelitian ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Fungsiaris Fakultas Bapak Dekan Dr. Ferdinand Susilo, M.Si dan Ibu Wakil Dekan Bidang Penjaminan Mutu Akademik dan Ka.Prodi Ibu Rahmiati, S.Si, M.Si.

Saya juga menyampaikan terima kasih kepada pihak keluarga dan rekan – rekan sejawat yang terus memberikan dukungan selama proses studi. Skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saya mengharapkan saran dan masukan yang membangun untuk kesempurnaan dan perbaikan sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat. Terima kasih.

Medan, Agustus 2024



Sulastris Sianipar

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Minum	5
2.2 Air Minum Isi Ulang.....	7
2.3 Kualitas Air Minum	9
2.4 Cemaran Bakteri pada Air Minum.....	11
2.5 Bakteri <i>E. coli</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Sampel Penelitian	15
3.5 Prosedur Penelitian.....	16
3.6 Analisis Data	17
3.7 Rancangan Data Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Parameter Wajib Air Minum.....	10
2. Analisis Kualitas Fisik Sampel Air Minum Isi Ulang	18
3. Hasil Pengukuran Suhu dan pH Sampel Minum Isi Ulang	20
4. Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang	21



DAFTAR GAMBAR

1. Koloni bakteri *Eschericia coli* pada media EMBA 12
2. Proses pengambilan sampel dan pengukuran pH sampel 5 19



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. <i>Alat compact dry EC</i>	20
2. Pengambilan Sampel Penelitian	27
3. Uji Positif Sampel	29



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air minum merupakan kebutuhan utama manusia yang harus tersedia di dalam kehidupan sehari – hari. Saat ini, keberadaan sumber air bersih untuk air sangat diharapkan masyarakat untuk menunjang aktivitas kehidupan sehari – hari. Air minum sebagai kebutuhan utama di dalam tubuh, yang akan memenuhi kebutuhan cairan tubuh. Fungsi lain air minum tersebut antara lain kandungan senyawa kalium dalam air minum tersebut akan mengaktifkan elektrolit yang ada di otak, meningkatkan daya ingat dan konsentrasi. Selain itu, konsumsi air putih secara rutin dapat memperlancar peredaran darah dalam tubuh dan membantu proses hidrolisis lemak sehingga baik untuk orang yang sedang menjalankan program diet. Hal tersebut menjadikan pentingnya untuk mengkonsumsi air minum yang bersih dan sesuai dengan standar kesehatan yang ditetapkan pemerintah.

Air minum harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain syarat fisik, kimia dan mikrobiologi. Air minum tidak boleh berbau, berasa dan memiliki kekerehun yang jenuh. Selain itu juga tidak boleh mengandung senyawa kimia berbahaya. Berdasarkan parameter mikrobiologis, batas maksimum jumlah total bakteri coliform dan *Eschericia coli* yang dipersyaratkan untuk air minum dan hygiene sanitasi adalah 0 CFU/100 ml (Peraturan Menteri Kesehatan RI, 2023).

Sebagai sarana pemenuhan kebutuhan air minum, yang semakin meningkat Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) mulai berkembang dan semakin diminati masyarakat. Air minum yang dihasilkan DAMIU berperan sebagai produk alternatif untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat. Air minum isi ulang diketahui

lebih murah dan praktis jika dibandingkan dengan air minum dalam kemasan ataupun air minum yang dimasak sendiri secara konvensional. Hal ini menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat (Kaliky & Tunny, 2023).

Sejalan dengan perkembangan depot air minum yang cukup pesat, pada kenyataannya tidak semua depot air minum isi ulang (DAMIU) dikelola dengan baik (Rosita, 2014). Depot air minum isi ulang tidak menjamin keamanan produknya. Hal ini terjadi karena lemahnya pengawasan dari instansi dan dinas terkait. Pengawasan yang kurang terhadap DAMIU memungkinkan mutu air minum yang dihasilkan tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Beberapa bahan pencemar atau polutan seperti bahan mikrobiologi (bakteri, virus parasit), bahan organik dan beberapa bahan kimia lainnya sudah banyak ditemukan dalam air yang digunakan, sehingga sering ditemukan perbedaan kualitas produk dari setiap depot air minum (Narsi *et al.*, 2017).

Bakteri *coliform* dan *Eschericia coli* merupakan bakteri pencemar yang sering ditemukan di dalam air minum. Kedua bakteri tersebut berperan sebagai indikator biologis kebersihan dan kesterilan air minum. Keberadaan bakteri *E. coli* di dalam air minum, mengindikasikan adanya pencemaran feses di dalam air minum tersebut. Keberadaan bakteri *E. coli* di dalam air minum, menimbulkan kerugian seperti penyebab timbulnya penyakit. Tingginya kontaminasi bakteri *coliform* dan *E. coli* dalam air akan memperbesar risiko keberadaan bakteri lain yang bersifat patogen. Bakteri *E. coli* merupakan penyebab penyakit diare dan kram perut (Bambang *et al.*, 2014).

Kaliky & Tunny (2023) menyatakan bahwa, sebanyak 3 DAMIU yang diperiksa mengandung bakteri *Eschericia coli* dengan nilai > 1 CFU/100 ml. Selain

itu, DAMIU tersebut juga diketahui tidak memenuhi persyaratan sanitasi yang sesuai. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Eryeni *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa sebanyak 24 (88,9%) sampel air minum isi ulang yang diperiksa di Kota Padang diketahui mengandung bakteri *coliform* dan *E. coli*. Selain itu juga DAMIU tersebut Hasil tidak memenuhi persyaratan hygiene dan sanitasi dan kurangnya pengawasan dari pihak pengawasan eksternal.

Menurut Permenkes RI Nomor 43 tahun 2014 tentang Higiene Sanitasi DAMIU, pentingnya perlindungan masyarakat dari risiko penyakit bawaan air akibat DAMIU yang tidak memenuhi standar baku mutu dan persyaratan higine sanitasi. Keterbatasan akses air minum erat kaitannya dengan peningkatan kasus penyakit, seperti diare, kolera dan tifus. Faktor yang mempengaruhi diantaranya air baku, kondisi depot, kebersihan operator, dan penanganan terhadap wadah pembeli. Pada kenyataannya saat ini banyak ditemukan DAMIU yang tidak memenuhi syarat sanitasi kebersihan, pengawasan internal, dan perizinan (Abdilanov *et al.*, 2012).

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pemeriksaan kualitas mikrobiologis berupa cemaran bakteri *Eschericia coli* di depot air minum isi ulang di Kecamatan Medan Denai, Kota Medan. Medan Denai adalah salah satu dari 21 kecamatan yang berada di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Kecamatan Medan Denai dikenal sebagai daerah yang padat penduduk. Daerah ini bukan hanya sebagai lokasi tempat tinggal, tetapi juga merupakan daerah industri dan banyak usaha UMKM yang terdapat disana. Berdasarkan hasil survey banyak rumah tangga dan UMKM yang menggunakan air minum isi ulang sebagai penyedia air minum utama. Hal tersebut mendorong peneliti untuk melakukan

penelitian tentang “Analisis Cemaran Bakteri *Eschericia coli* Pada Air Minum di Depot Pengisian Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Medan Denai Kota Medan.”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat cemaran bakteri *Eschericia coli* di dalam sampel air minum yang diperoleh dari depot pengisian air minum isi ulang di Kecamatan Medan Denai Kota Medan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan cemaran bakteri *Eschericia coli* di dalam sampel air minum yang diperoleh dari depot pengisian air minum isi ulang di Kecamatan Medan Denai Kota Medan.

1.4 Manfaat Penelitian

Sebagai bahan informasi tentang keberadaan cemaran bakteri *Eschericia coli* di dalam sampel air minum yang diperoleh dari depot pengisian air minum isi ulang di Kecamatan Medan Denai Kota Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Minum

Air merupakan substansi esensial yang termasuk sebagai sumber kehidupan. Air sebagai sumber daya yang berperan dalam memenuhi kebutuhan makhluk hidup. Air sebagai sumber persediaan dan penunjang terhadap kehidupan manusia. Manusia memperoleh asupan air dari minuman, makanana dan hasil metabolisme. Sebanyak 80% kebutuhan air di dalam tubuh diperoleh dari minuman yang dikonsumsi. Di dalam tubuh, air berfungsi untuk menyebarkan senyawa hasil metabolisme ke seluruh tubuh (Sutjahjo *et al.*, 2011).

Air minum didefinisikan sebagai air yang sudah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Permenkes, 2010). Definisi lain dari air minum yaitu air yang memiliki kualitas kebersihan yang baik sehingga dapat menekan bahaya atau penyakit baik jangka pendek maupun jangka panjang. Setiap penyelenggara penyedia air minum wajib menjamin bahwa air minum yang dikonsumsi aman bagi kesehatan dan tidak menimbulkan penyakit. Beberapa parameter wajib air minum yang harus dipenuhi antara lain adalah parameter fisik, kimia, mikrobiologi dan radioaktif. Parameter wajib itu merupakan persyaratan yang harus dipenuhi oleh seluruh penyelenggara dan penyedia air minum. Sedangkan parameter tambahan dapat ditambahkan sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan di setiap daerah (Rajagopal, 2016).

Kebutuhan air minum setiap individu berbeda – beda. Hal tersebut dipengaruhi beberapa faktor antara lain, usia, jenis kelamin, kebiasaan, penyakit bawaan dan aktifitas. Kebutuhan air minum laki – laki dewasa yaitu sebanyak 2

liter, sedangkan untuk Perempuan 1,75 liter per hari. Hal yang perlu diperhatikan adalah lain beberapa kondisi dan aktivitas khusus yang membuat tubuh membutuhkan lebih banyak asupan air. Kondisi tersebut antara lain: berolahraga atau aktif secara fisik, mengalami demam dan diare, kondisi cuaca yang panas dan kondisi Wanita yang sedang hamil dan menyusui (Subekti, 2012).

Menurut Yudo & Sitomurni (2018), jenis – jenis air minum berdasarkan asalnya dibedakan sebagai berikut:

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

Air sebagai salah satu unsur penyusun tubuh dan merupakan substansi penting untuk keberlangsungan hidup manusia. Jika kebutuhan air harian tidak terpenuhi, maka tubuh akan mengalami gangguan. Beberapa manfaat konsumsi air minum (air putih) terhadap tubuh antara lain:

1. Air minum akan menjaga kadar cairan tubuh, sehingga tubuh tidak mengalami gangguan pada fungsi pencernaan dan penyerapan makanan, sirkulasi, ginjal, dan mempertahankan suhu tubuh agar tetap normal.
2. Air yang dikonsumsi akan memberikan energi pada otot dan sebagai pelumas sendi agar tetap lentur. Ketidakseimbangan cairan dapat memicu kelelahan pada otot. Selain itu air di dalam tubuh juga berfungsi untuk melindungi saraf tulang belakang.

3. Membantu mengendalikan dan menyeimbangkan asupan kalori dan menjaga kesegaran kulit. Konsumsi air putih akan membantu pencegahan peningkatan berat badan dibandingkan minuman yang mengandung tinggi kalori.

2.2 Air Minum Isi Ulang

Depot air minum isi ulang (DAMIU) diartikan sebagai suatu usaha yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjualnya langsung kepada konsumen. Semakin meningkatnya kebutuhan air minum yang steril dan siap minum, membuat keberadaan depot air minum isi ulang semakin menjamur. Hal ini sudah dimulai sejak tahun 1990. Keberadaan depot air minum isi ulang pada umumnya dapat diterima oleh masyarakat yang juga mengkonsumsi air isi ulang tersebut, baik secara langsung atau tidak (Yudo & Sitomurni, 2018).

Air minum isi ulang merupakan salah satu jenis air minum yang dapat langsung diminum tanpa dimasak terlebih dahulu. Hal tersebut dikarenakan air minum isi ulang sudah melalui proses pemurnian. Proses tersebut antara lain penyinaran ultraviolet, ozonisasi, atau kombinasi keduanya (Rosita, 2014).

Air minum isi ulang menjadi salah satu jawaban pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat Indonesia yang murah dan praktis. Cukup terjangkau biaya yang dikeluarkan untuk air minum isi ulang, menjadi alasan mengapa masyarakat memilih air minum isi ulang untuk dikonsumsi (Mende *et al.*, 2020). Saat ini, kesadaran masyarakat untuk mendapatkan air yang memenuhi standar dan syarat kesehatan semakin meningkat. Seiring dengan hal tersebut maka semakin menjamur pula depot air minum isi ulang (DAMIU) yang menyediakan air siap minum.

Air minum isi ulang biasanya tidak habis dalam sehari melainkan dalam beberapa hari atau beberapa minggu tergantung pada penggunaannya. Air yang disimpan beberapa waktu akan membuka peluang untuk pertumbuhan mikroorganismepatogen (Hidayanti & Yusrin, 2010). Masalah utama yang sering dihadapi dalam pengolahan air adalah semakin tingginya tingkat pencemaran air, baik pencemaran yang berasal dari limbah rumah tangga maupun limbah industri, sehingga upaya-upaya baru terus dilakukan untuk mendapatkan sumber air, khususnya untuk pemenuhan kebutuhan akan air minum yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Hal ini juga dikarenakan dalam pengelolaannya air minum isi ulang rentan terhadap kontaminasi dari berbagai mikroorganisme terutama bakteri coliform (Sunarti, 2016). Regulasi higienitas dan sanitasi terhadap DAMIU dijelaskan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor 43 tahun 2014 antara lain:

- a. Higienitas dan sanitasi DAMIU perlu diperhatikan, terutama faktor tempat, peralatan dan orang yang menangani langsung air minum agar aman hingga sampai ke tangan konsumen.
- b. Pengelola DAMIU harus memenuhi sertifikasi yang dikeluarkan oleh pemerintah setempat, agar higienitas dan sanitasi tetap terjamin.
- c. Perlu dilakukan pemeriksaan kesehatan pegawai DAMIU minimal satu kali dalam setahun.
- d. Galon isi ulang yang digunakan harus steril dan segera diserahkan kepada konsumen setelah terisi dan tidak boleh disimpan di DAMIU lebih dari 24 jam untuk menghindari kemungkinan kontaminasi.

- e. Petugas DAMIU, wajib mengikuti pelatihan higienitas dan sanitasi depot air minum yang diselenggarakan oleh pemerintah. Peserta pelatihan yang telah lulus memperoleh sertifikat yang ditandatangani oleh pemerintah setempat dan penyelenggara pelatihan tersebut.

2.3 Kualitas Air Minum

Kualitas air diartikan sebagai karakteristik mutu yang diperlukan untuk pemanfaatan dari berbagai sumber air. Kreteria mutu air merupakan dasar baku mengenai syarat kualitas air yang dapat dimanfaatkan. Baku mutu air adalah suatu peraturan yang disiapkan oleh suatu negara atau suatu daerah yang bersangkutan. Air minum yang aman untuk dikonsumsi harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain syarat fisik, kimia, mikrobiologi dan radioaktif (Sampulawa & Tumanan, 2016). Keempat syarat ini tertuang di dalam peraturan terbaru Permenkes Nomor 2 Tahun 2023.

Berdasarkan parameter fisik kualitas air minum meliputi warna, rasa, bau dan kekeruhan. Keempat parameter ini dapat diketahui melalui tes organoleptik dengan memanfaatkan alat indra. Berdasarkan parameter kimia kualitas air minum dapat ditentukan dengan melihat kandungan senyawa kimia di dalam air tersebut. Beberapa senyawa kimia berbahaya yang diperiksa antara lain timbal, tembaga, raksa, perak, kobalt. Sedangkan, parameter mikrobiologis meliputi deteksi keberadaan bakteri coliform di dalam air minum tersebut (Sampulawa & Tumanan, 2016). Pemeriksaan syarat bakteriologis bertujuan untuk mengetahui air minum yang akan dikonsumsi terhindar dari kemungkinan terkontaminasi radiasi radioaktif melebihi batas maksimal yang diperkenankan (Yudo & Sitomurni, 2018).

Tabel 1. Parameter Wajib Air Minum

Parameter	Kadar maksimum	Satuan	Metode uji
Mikrobiologi			
<i>Eschericia coli</i>	0	CFU/100 ml	SNI/APHA
Total <i>coliform</i>		CFU/100 ml	SNI/APHA
Fisik			
Suhu	± 3	°C	SNI/APHA
Total dissolve solid	< 300	mg/L	SNI/APHA
Kekeruhan	< 3	NTU	SNI
Warna	10	TCU	SNI/APHA
Bau	Tidak berbau	-	SNI/APHA
Kimia			
pH	6,5 – 8,5	-	SNI/APHA
Nitrat	20	mg/L	SNI/APHA
Nitrit	3	mg/L	SNI/APHA
Kromium valensi 6	0,01	mg/L	SNI/APHA
Besi	0,2	mg/L	SNI/APHA
Mangan	0,1	mg/L	SNI/APHA
Sisa khlor	0,2 – 0,5 dengan waktu kontak 30 detik	mg/L	SNI/APHA
Arsen	0,01	mg/L	SNI/APHA
Cadmium	0,003	mg/L	SNI/APHA
Timbal	0,01	mg/L	SNI/APHA
Fluoride	1,5	mg/L	SNI/APHA
Alumunium	0,2	mg/L	SNI/APHA

Sumber: Permenkes No. 2 Tahun 2023

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

2.4 Cemar Bakteri pada Air Minum

Air minum dapat mengandung bakteri patogen dalam jumlah kecil. Hal ini dapat menjadi sarana terhadap berbagai penyakit seperti disentri, tipus, dan kolera. Di dalam air, bakteri patogen dan non-patogen dapat hidup dan berkembang. Beberapa bakteri non-patogenik yang ditemukan di air yaitu *streptococcus* dan *actinomyces*. Kehadiran bakteri patogen menjadi suatu hal yang sangat penting dalam hal penentuan kualitas air. Karena apabila air yang sudah tercemar oleh bakteri patogen dan air tersebut digunakan oleh manusia maka dapat mengakibatkan gangguan pada Kesehatan (Fathoni, 2013).

Cemar bakteri pada air minum dapat disebabkan oleh pencemaran pada air baku, jenis peralatan yang digunakan, dan kurangnya pengetahuan tentang higienitas dan sanitasi DAMIU. Produsen wajib memeriksakan rutin air baku dan air hasil produksi isi ulang ke Dinas Kesehatan dan pihak berwenang setiap 3 bulan sekali (Sampulawa & Tumanan, 2016).

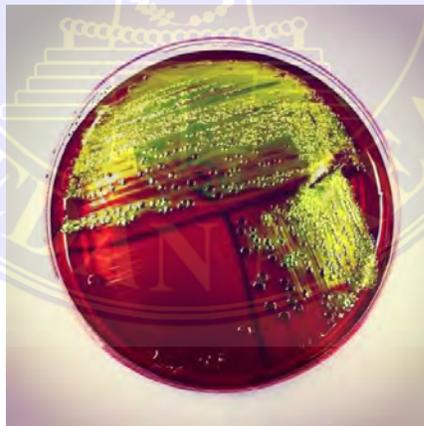
Cemar bakteri pada air menjadi adalah ancaman kesehatan di masyarakat dan menimbulkan risiko timbulnya penyakit seperti diare, disentri dan penyakit pencernaan lainnya. Penyakit tersebut muncul akibat semakin tinggi tingkat pencemaran air yang bersal dari limbah industri maupun limbah rumah tangga. Sehingga berbagai upaya dilakukan oleh manusia untuk mendapatkan air bersih untuk kebutuhan minum (Bambang *et al.*, 2014). Pencemaran air yang bersumber dari sisa ekskresi manusia dan hewan menjadi alasan paling umum bahwa air dianggap tidak aman untuk diminum (Mende *et al.*, 2020).

Beberapa jenis bakteri yang ditemukan pada sampel air minum isi ulang antara lain: *Bacillus subtilis*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Shigella*,

Diplococcus, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter agglomerans*, *Pseudomonas* spp. dan *Proteus vulgaris* (Rumondar *et al.*, 2014). Selain bakteri tersebut, bakteri coliform dan coliform fecal (*Escherichia coli*) merupakan bakteri pencemar yang paling umum ditemukan di air minum. Keberadaan kedua jenis bakteri ini sebagai indikator pencemaran air (Trisnaini *et al.*, 2018).

2.5 Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri koliform yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. Enterobacteriaceae termasuk bakteri enterik yang dapat hidup dan bertahan di dalam saluran pencernaan. Karakteristik umum bakteri *Escherichia coli* yaitu berbentuk batang, Gram-negatif, bersifat anaerob fakultatif. Bakteri *E. coli* tidak membentuk kapsul atau spora, tetapi mampu menghasilkan toksin. Selain itu, *E. coli* juga merupakan flora normal yang secara alamiah ada di dalam usus manusia (Yang dan Wang 2014).



Gambar 1. Koloni bakteri *Escherichia coli* pada media *eosin methylene blue agar* (EMBA) masa inkubasi 24 jam
(Sumber: <https://commons.wikimedia.org/>)

Karakteristik lain bakteri *E. coli* memiliki ukuran 1.0-1.5 μm x 2.0-6.0 μm , tidak motil atau motil dan dapat tahan pada media yang miskin nutrisi. Bakteri ini

mampu memproduksi indol, mampu hidup pada pH asam dan mampu memfermentasikan karbohidrat. Secara alami *E. coli* tumbuh dengan baik di air tawar, air laut atau di tanah (Manning, 2010).

Beberapa strain bakteri *E. coli* memberikan manfaat bagi manusia sebagai flora normal. Manfaat tersebut antara lain mencegah kolonisasi bakteri patogen pada pencernaan manusia. Akan tetapi, bakteri *E. coli* juga dikenal bersifat patogen dan menyebabkan penyakit pada manusia, dikenal dengan istilah *E. coli* patogen. *Escherichia coli* patogen pertama kali teridentifikasi pada tahun 1935 sebagai penyebab diare. *Escherichia coli* patogen penyebab diare atau disebut juga sebagai diarrheagenic *E. coli* (DEC) terdiri dari enam jenis, yaitu enterotoxigenic *E. coli* (ETEC), enteropathogenic *E. coli* (EPEC), enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC), enteroinvasive *E. coli* (EIEC), enteroaggregative *E. coli* (EAEC), dan diffusely adherent *E. coli* (DAEC). Empat jenis *E. coli* yaitu ETEC, EPEC, EHEC, dan EIEC diketahui merupakan bakteri penyebab penyakit yang berasosiasi dengan bahan pangan (Rahayu *et al.*, 2018).

Bakteri *Eschericia coli* dijadikan sebagai bioindikator kebersihan air, baik air minum ataupun air untuk keperluan higine sanitasi. Bioindikator diartikan sebagai bakteri yang keberadaannya dalam suatu produk menunjukkan indikasi rendahnya tingkat sanitasi yang diterapkan. Keberadaan bakteri *E. coli* di dalam air minum mengindikasikan adanya kontaminasi yang berasal dari feses, karena *E. coli* pada umumnya adalah bakteri yang hidup pada usus manusia (maupun hewan) sehingga keberadaan bakteri tersebut pada air menunjukkan adanya proses pengolahan yang mengalami kontak dengan kotoran (FDA, 2011).

Berdasarkan interaksinya dengan inang, *Escherichia coli* dibagi menjadi 3 kelompok yaitu (1) *non patogen* (komensal), (2) patogen saluran pencernaan, dan (3) patogen diluar saluran pencernaan (ekstraintestinal). Klasifikasi ini terutama didasarkan pada ada atau tidak adanya daerah DNA yang sering dikaitkan dengan patotipe tertentu (Rahayu *et al.*, 2018).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2024 di Laboratorium Mikrobiologi UPT Laboratorium Kesehatan, Dinas Kesehatan Kota Medan, Sumatera Utara.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah *compact dry* EC, pipet volumetrik, botol sampel, alat tulis, *log book*, *counting counter*, kamera, masker, sarung tangan dan inkubator.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah air minum isi ulang, spiritus, alkohol 70%, kapas swab alkohol dan tissue.

3.3 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif dengan metode cawan sebar secara *in vitro*. Data penelitian yang digunakan adalah data primer yaitu hasil skrining bakteri *E. coli* pada sampel air minum isi ulang.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel penelitian berupa air minum isi ulang yang diperoleh dari depot air minum isi ulang di daerah Medan Denai Sumatera Utara. Sampel yang digunakan sebanyak 10 sampel air minum isi ulang. Sampel diambil di pagi hari sekitar jam 09.00 – 10.00 WIB. Diambil sebanyak 1 liter air minum isi ulang dari setiap depot dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Selanjutnya sampel air minum isi ulang dimasukkan ke dalam *cool box* untuk dibawa ke laboratorium dan dilakukan pengujian lebih lanjut.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat yang digunakan di dalam penelitian yang terbuat dari kaca di sterilkan di dalam oven dengan prinsip panas kering pada suhu 180°C selama 120 menit. Sedangkan alat dan bahan penelitian yang tidak tahan panas disterilkan menggunakan autoclave °C pada suhu 121 selama 15 menit. Sterilisasi permukaan dilakukan dengan mengaplikasikan permukaan objek dengan alkohol 70%.

dianalisis.

3.5.2 Analisis Bakteri *Eschericia coli* pada Air Minum Isi Ulang

Analisis bakteri coliform dan *Eschericia coli* dilakukan dengan menggunakan alat *compact dry EC (sanitarian coliform test kit)*. berupa plat/lempengan yang berisi media steril yang spesifik untuk mendeteksi keberadaan bakteri *E. coli*.

Disiapkan alat *compact dry EC* yang masih baru dan disegel. Kemudian dibuka penutup berupa *alluminium foil*, dan diambil satu plat yang akan digunakan. Selanjutnya dibuka penutup plat secara aseptis, dan di cek terlebih dahulu kondisi media yang ada di dalam plat. Disipkan sampel air minum isi ulang lalu diinokulasikan 1 ml sampel ke permukaan media di dalam plat. Dipasang Kembali tutup plat dan diberi label. Selanjutnya plat yang sudah berisi sampel diinkubasi dalam inkubator pada suhu 25 °C - 30°C selama 24 jam.

Dilakukan pengamatan terhadap karakteristik koloni yang muncul. Koloni bakteri *E. coli* akan berwarna biru. Dihitung jumlah koloni *E. coli* yang tumbuh. Hasil yang diperoleh dicatat di dalam buku data.

3.6 Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh dianalisis secara deksriptif dengan menampilkan hasil penelitian di dalam tabel.

3.7 Rancangan Data Penelitian

Format Data Penelitian

No.	Sampel	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	Total bakteri
1.	S1			
2.	S2			
3.	S3			
4.	S4			
5.	S5			
6.	S6			
7.	S7			
8.	S8			
9.	S9			
10.	S10			

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

- a. Tiga sampel air minum isi ulang dari DAMIU di Kelurahan Medan Tenggara Kecamatan Medan Denai yaitu sampel 2, 7 dan 10 mengandung bakteri coliform dan *Eschericia coli*.
- b. Tujuh sampel sampel air minum isi ulang dari DAMIU di Kelurahan Medan Tenggara Kecamatan Medan Denai yaitu sampel 1, 3, 4, 5, 6, 8 dan 9 sesuai dengan standar fisik, pH dan mikrobiologis yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu berdasarkan Permenkes RI No. 2 tahun 2023.
- c. Letak DAMIU, proses sterilisasi dan tempat penyimpanan air minum isi ulang mempengaruhi kualitas mikrobiologi air minum isi ulang yang diujikan pada penelitian.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan analisis faktor kimiawi pada sampel air minum isi ulang DAMIU di Kelurahan Medan Tenggara Kecamatan Medan Denai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdilanov D, Hasan W, Marsaulina I. Pelaksanaan penyelenggaraan hygiene sanitasi dan pemeriksaan kualitas air minum pada depot air minum isi ulang di Kota Padang tahun 2012. *Int J Food Sci Technol*. 2012;6(2):75–83
- Anggraini, F., & Pamekas, R. (2011). Konsumsi dan pelanggan air minum di kota besar dan metropolitan. *Jurnal Peremukiman*, 6(3), 138-146.
- Bambang, A.G., Fatimawali, N.S. Kojong. 2014. Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan Identifikasi Escherichia coli pada Air Isi Ulang dari Depot di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 3: 325-334
- Divya, A., Technology, P. S.-P., & 2016, U. (2016). Effects of some water quality parameters especially total coliform and fecal coliform in surface water of Chalakudy river. Elsevier, 24, 631–638
- Eryeni, S., Barlian, E., Dewata, I., & Handayuni, L. (2023). Kondisi Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Padang. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 14(2), 306-311.
- Fathoni, A. (2013). Identifikasi Bakteri Escherichia coli pada Air Minum Isi Ulang yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Padang Selatan (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- FDA Food and Drug Administration. 2011. Bacteriological Analytical Manual. Diarrheagenic Escherichia coli. Chapter 4A. Food and Drug Association (FDA). <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070080.htm>. Diakses pada 17 Mei 2025
- Hidayanti, M. A. dan Yusrin. (2010). Pengaruh Lama Waktu Simpan Pada Suhu Ruang (27-29°C) Terhadap Kadar Zat Organik Pada Air Minum Isi Ulang. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Muhammadiyah Semarang* : 49-54.
- Kaliky, M. F., & Tunny, R. (2023). Gambaran Sanitasi Serta Kualitas Bakteriologis Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kebun Cengkeh Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon. *OBAT: Jurnal Riset Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 1(6), 01-08.
- Khoeriyah A & Anis. (2015). Aspek kualitas bakteriologis depot air minum isi ulang (DAMIU) di kabupaten bandung barat. *Majalah Kedokteran Bandung*, 47(3), 137-143.
- Manning SD. 2010. *Deadly Diseases and Epidemics: Escherichia coli Infection*. New York: Chelsea Publishers. 135 – 138.

- Mende, S. C., Tulandi, S., Potalangi, N. O., & Palandi, R. (2020). Identifikasi Bakteriologi Air Minum Isi Ulang Didepot Tomohon Selatan Menggunakan Metode Mpn (Most Probable Number). *Majalah INFO Sains*, 1(2), 1-6.
- Narsi, Wahyuni, R. R. dan Susanti, Y. (2017). Uji Kelayakan Air Minum Isi Ulang Di Pasir Pengaraian Kabupaten Rokan Hulu Riau. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 1 (1): 11-21.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492. 2010. Persyaratan Kualitas Air Minum. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rahayu WP, Nurjanag S, Komalasari E. 2018. Eschericia coli. Patogenitas Analisis dan Kajian Resiko. IPB Press: Bogor.
- Rosita, N. (2014). Analisis kualitas air minum isi ulang beberapa depot air minum isi ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia Valensi*, 4(2), 134-141.
- Rajagopal, R., M. Wichman, dan E. Brands. 2017. Water: drinking. *Jurnal International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology*. 1-13.
- Yudo, S., & Sitomurni, A. I. (2018). Implementasi Teknologi Pengolahan Air Siap Minum dan Pengembangan Usaha Galon Air Siap Minum Studi Kasus: Penerapan Teknologi Pengolahan Air Siap Minum Di SMK Al-Kahfi, Sumbawa. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 11(2).
- Rumondor, P. P., Porotu'o, J., & Waworuntu, O. (2014). Identifikasi Bakteri pada depot air minum isi ulang di kota Manado. *eBiomedik*, 2(2).
- Subekti, S. (2012). Studi identifikasi kebutuhan dan potensi air baku air minum kabupaten Pasuruan. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 8(2).
- Sampulawa, I., & Tumanan, D. (2016). Analisis kualitas air minum isi ulang yang dijual di Kecamatan Teluk Ambon. *Arika*, 10(1), 41-56.
- Sunarti, R. N. (2016). Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang Disekitar Kampus UIN Raden Fatah Palembang. *Jurnal Bioilmi* 2 (1): 40-50.
- Telan, A. B., & Agustina, D. O. (2015). Kualitas Air Minum Isi Ulang Pada Depot Air Minum (Damiu) Di Wilayah Kerja Puskesmas Oepoi Kota Kupang. *J info Kesehat*, 14(2), 968-72.
- Trisnaini. 2018. Analisis Faktor Risiko Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 9(1): 28 – 40.
- Yang X, Wang H. 2014. Pathogenic E. coli. Lacombe Research Centre, Lacombe. Canada.

Zainun, Z., Juyana, J., & Simbolon, K. (2016). Analisis Total Coliform, Faecal Coliform, *Eischeria coli* dan *Salmonella* di Daerah Aliran Sungai Citarum. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 10(1), 59-62.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat *compact dry* EC



Lampiran 2. Pengambilan Sampel Penelitian



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



Lampiran 3. Hasil Uji Positif Sampel 4, 7 dan 10



Lampiran 4. Hasil Uji Positif Sampel 7



Lampiran 5. Hasil Uji Positif Sampel 10

