

Uji Aktivitas *Escherichia coli* Dari Air Minum Isi Ulang Di Daerah Deli Tua Terhadap Antibiotik Amoxicillin

Sofia Eliasari Br Bangun¹, Lidia Klorida Br Barus², Masria Phetheresia Sianipar³

Institut Kesehatan Deli Husada Deli Tua

e-mail: sofiaelia8@gmail.com(1), lidiaklorida22@gmail.com(2), masriasianipar3@gmail.com(3)

ABSTRAK

Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) merupakan perusahaan industri yang mengolah air baku menjadi air minum dan menjualnya langsung kepada konsumen. Penyediaan air bersih yang layak untuk diminum merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh perusahaan DAMIU karena apabila air tersebut tidak layak untuk diminum dapat menjadi media pertumbuhan bakteri. Bakteri patogen dapat menimbulkan penyakit dengan keluhan diare seperti disentri, tifus, dan kolera. Salah satu bakteri patogen yang terdapat pada air adalah bakteri *Escherichia coli*. Salah satu pengobatan yang digunakan untuk mengatasi penyakit yang disebabkan oleh bakteri adalah dengan pemberian antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas *Escherichia coli* dari air minum isi ulang terhadap antibiotik amoksisilin. Sampel diperoleh dari 3 depot air minum isi ulang yaitu depot pertama (A), depot kedua (B), dan depot ketiga (C). Sampel diuji pH air kemudian dilanjutkan dengan uji prediksi pada media Lactose Broth (LB) dan kemudian dilanjutkan dengan uji konfirmasi menggunakan media Mac Conkey Agar (MCA) untuk mengisolasi bakteri *Escherichia coli*. Uji daya hambat antibiotik dilakukan dengan metode sumuran menggunakan media Mueller Hinton Agar (MHA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat *Escherichia coli* yang diperoleh dari air depot air minum isi ulang kuat terhadap antibiotik amoksisilin 250 mg dan sangat kuat terhadap antibiotik amoksisilin 500 mg.

Kata kunci : air depot air minum isi ulang, *Escherichia coli*, antibiotik

ABSTRACT

Refill Drinking Water Depot (DAMIU) is an industrial company that processes raw water into drinking water and sells it directly to consumers. Providing clean water that is suitable for drinking is one of the things that the DAMIU company needs to consider because if the water is not suitable for drinking, it can become a medium for bacterial growth. Pathogenic bacteria can cause diseases with diarrhea complaints such as dysentery, typhoid, and cholera. One of the pathogenic bacteria found in water is *Escherichia coli* bacteria. One of the treatments used to treat diseases caused by bacteria is by giving antibiotics. This study aims to determine the activity of *Escherichia coli* from refilled drinking water against the antibiotic amoxicillin. Samples were obtained from 3 refill drinking water depots, namely the first depot (A), the second depot (B), and the third depot (C). The samples were tested for water pH then continued with a prediction test on Lactose Broth (LB) medium and then continued with a confirmation test using Mac Conkey Agar (MCA) medium to isolate *Escherichia coli* bacteria. The antibiotic inhibition test was carried out using the well method using Mueller Hinton Agar (MHA) medium. The research results showed that *Escherichia coli* isolates obtained from water from refill drinking water depots were strong against the antibiotic amoxicillin 250 mg and very strong against the antibiotic amoxicillin 500 mg.

Key words : refill depot water, *Escherichia coli*, antibiotics.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

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 (Sekarwati ddk, 2022). Penyediaan air bersih yang layak minum adalah salah satu hal yang perlu dipertimbangkan oleh perusahaan Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) karena jika air tidak layak minum maka dapat menjadi media bagi pertumbuhan bakteri. Bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit dengan keluhan seperti disentri, tipus, dan kolera melalui air yang diminum. Salah satu bakteri patogen yang menyebabkan keluhan diare adalah bakteri *Escherichia coli*. Data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara Tahun 2020, tercatat kasus diare di seluruh Provinsi sebanyak 70.243 kasus, dengan kasus terparah di Kabupaten Deli Serdang ditemukan sebanyak 15.185 kasus. Tercatat 1.729 kasus diare di Puskesmas medan Deli Serdang (Sari F, 2021). Salah satu bakteri patogen yang terdapat di air adalah *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan suatu mikroorganisme indikator yang digunakan untuk dujikan apakah adanya pencemaran di air. Secara alamiah *Escherichia coli* adalah salah satu penghuni tubuh karena selalu ada dalam saluran pencernaan manusia dan hewan. Penyebaran bakteri *Escherichia coli* tidak hanya dapat melalui air, akan tetapi dapat juga disebarkan dari tangan kemudian masuk ke mulut atau dengan pemindahan pasif melalui makanan atau minuman (castro, 2019). Salah satu pengobatan yang digunakan untuk mengobati penyakit infeksi yang disebabkan bakteri adalah dengan memberikan antibiotik. Amoxicillin merupakan salah satu antibiotic golongan β -laktam yang berspektrum luas dan sering digunakan untuk mengobati berbagai penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri gram positif dan bakteri gram negatif contohnya seperti *Escherichia coli*. Contoh infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* yaitu diare (Rao, 2019). Di Deli Tua banyak terdapat depot air minum isi ulang dan masyarakatnya juga sering mengonsumsi air minum yang dibeli dari depot air minum isi ulang, dari data penelitian sebelumnya air minum isi dari depot air minum isi ulang masih ada yang terkontaminasi bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian uji aktivitas *Escherichia coli* dari air minum isi ulang di daerah Deli Tua Timur terhadap Amoxicillin.

2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan yaitu : bagaimana penelitian dengan judul Uji Aktivitas *Escherichia coli* Dari Air Minum Isi Ulang Di Daerah Deli Tua Terhadap Antibiotik Amoxicillin dapat dilaksanakan dengan benar dan tepat waktu.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pada penelitian ini adalah memperoleh hasil penelitian dari judul Uji Aktivitas *Escherichia coli* Dari Air Minum Isi Ulang Di Daerah Deli Tua Terhadap Antibiotik Amoxicillin.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah : dapat mengimplikasikan hasil penelitian dari judul Uji Aktivitas *Escherichia coli* Dari Air Minum Isi Ulang Di Daerah Deli Tua Terhadap Antibiotik Amoxicillin kepada dunia medis Kesehatan dan Masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

1.1 Alat dan Bahan

1.1.1 Alat

Bahan yang digunakan adalah air dari depot air minum isi ulang di daerah Deli Tua, NaCl 0,9%, Aquades, Alkohol 70%, minyak imersil, kristal violet, safranin, lugol. Media yang digunakan adalah *Nutrient Agar* (NA), *Lactose Broth* (LB), *Mac Conkey Agar* (MCA), dan *Mueller Hinton Agar* (MHA).

1.1.2 Alat

Alat yang digunakan adalah jarum ose, bunsen, tabung reaksi dan rak cawan petri, tabung durham, mikroskop, kaca preparate, batang pengaduk, kasa lidi steril, gelas ukur, erlemeyer, timbangan digital, autoklaf, inkubator, dan Laminar Air Flow (LAF)

1.2 Metode

Sampling didapatkan dari depot air minum di daerah Deli Tua, yaitu depot pertama (A), depot kedua (B), dan depot ketiga (C). masing-masing sampel diambil menggunakan botol kaca steril. Sampel air dari depot air minum isi ulang yang diperoleh dilakukan uji pH air kemudian dilakukan uji pendugaan menggunakan medium *Lactose Broth* (LB) guna menumbuhkan bakteri yang diduga *Escherichia coli*. Setelah itu, dilakukan uji penegasan menggunakan medium *Mac Conkey Agar* (MCA) yang dapat membedakan bakteri *Escherichia coli* dengan bakteri lainnya. Isolat yang diduga bakteri *E.coli* pada medium MCA, dilakukan pewarnaan gram untuk konfirmasi golongan, bentuk dan warna bakteri. Pengujian terakhir adalah uji daya hambat antibiotik menggunakan medium *Mueller Hinton Agar* (MHA) dengan metode sumuran guna mengukur zona hambat yang terbentuk dan dibandingkan dengan kategori zona hambat menurut Susanto dan Rega (2018).

1.2.1 Uji pH Air

Sampel air dari depot air minum isi ulang dilakukan uji pH air untuk mengetahui air tersebut layak minum atau tidak.

1.2.2 Uji Pendugaan

Sebanyak 1 ml sampel air dari depot air minum isi ulang lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 5 ml *Lactose Broth* (LB) dan di dalamnya terdapat tabung durham. Sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, dan diamati ada tidaknya kekeruhan serta gelembung gas pada tabung durham. Kekeruhan menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, sedangkan gas menunjukkan terjadinya fermentasi laktosa oleh bakteri.

1.2.3 Uji Penegasan

Hasil positif dari uji pendugaan, diambil sebanyak satu ose dan digoreskan ke permukaan media *Mac Conkey Agar* (MCA) sebagai media selektif differensial, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pada percobaan yang dilakukan dengan menggunakan media MCA didapatkan hasil positif, yaitu terbentuknya koloni berwarna merah muda mendakan positif *Escherichia coli*. Hasil pada medium MCA dimurnikan, untuk mendapatkan koloni tunggal pada medium NA.

1.2.4 Pewarnaan Gram

Hasil koloni Tunggal *Escherichia coli* yang telah diinokulasi pada medium NA selama 18-24 jam, kemudian dilakukan pewarnaan gram bakteri dengan menggunakan zat warna kristal violet, safranin, lugol, dan kemudian diamati pada mikroskop dengan perbesaran 100x. Bakteri gram negatif ditandai dengan warna merah dan berbentuk batang.

1.2.5 Uji Daya Hambat Antibiotik Amoxicillin

Hasil uji positif *Escherichia coli* sebanyak satu ose diambil, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi NaCl 0,9% kemudian divortex untuk dihomogenisasikan.

Suspensi bakteri kemudian disamakan kejernihannya dengan standar kekeruhan larutan McFarland yang menunjukkan konsentrasi bakteri (9×10^8 CFU/ml). setelah itu, diambil koloni dalam tabung reaksi berisi NaCl 0,9% tersebut dengan menggunakan kapas lidi steril, kemudian suspensi bakteri digoreskan ke medium *Mueller Hinton Agar* (MHA). Selanjutnya diamkan sesaat, setelah itu dibuat lubang pada media tersebut dan dimasukkan antibiotik Amoxicillin dosis 250 mg dan 500 mg kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Pengamatan pada media MHA dilakukan dengan cara mengukur diameter zona bening yang terbentuk disekitar lubang yang berisi antibiotic tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.3 Hasil Uji pH Air Depot Isi Ulang Di Daerah Deli Tua

Hasil sampling air dari depot air minum isi ulang di daerah Deli Tua diperoleh 3 sampel dengan kode masing-masing depot pertama (A), depot kedua (B), dan depot ketiga (C). Ketiga sampel tersebut selanjutnya dilakukan uji pH air.

Tabel 1. Hasil uji pH air

Kode Sampel	Hasil	Keterangan
A	7,15	Memenuhi syarat
B	6,66	Memenuhi syarat
C	6,89	Memenuhi syarat

Hasil yang diperoleh pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ketiga sampel memenuhi persyaratan sebagai air layak minum dari peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 yaitu 6,6-8,5.

3.4 Hasil Uji Pendugaan Air Depot Isi Ulang Pada Medium *Lactose broth* (LB)

Setelah dilakukan uji pH air selanjutnya sampel dilakukan uji pendugaan dengan menggunakan medium *Lactose Broth* (LB) dengan tiga kali pengulangan masing-masing setiap sampel.

Tabel 2. Hasil uji pendugaan sampel air depot isi ulang di daerah Deli Tua

Kode Sampel	Hasil Isolasi Selama 24 Jam		
	U1	U2	U3
A	+	+	+
B	-	-	-
C	-	-	-

Keterangan : U=Ulangan

Hasil yang diperoleh dari Tabel 2 menunjukkan bahwa 1 dari 3 sampel mengalami kekeruhan dan terdapat gelembung gas pada tabung durham. Hal tersebut menandakan bahwa 1 dari 3 sampel tersebut mengandung bakteri *Escherichia coli*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Vilya Safriana *et al* (2020), yang menyatakan bahwa bakteri gram negatif pada aerob akan mengoksidasi asam aminol sedangkan jika tidak terdapat oksigen (anaerob), metabolisme bersifat fermentatif, dan energi diproduksi dengan cara memecah gula menjadi asam organik. *Escherichia coli* mampu menghasilkan asam fosfat, asam asetat, asam suksinat, etil alkohol serta gas CO₂ dan H₂ yang mengakibatkan terjadi perubahan warna media menjadi putih keruh atau menjadi kuning muda serta terbentuk gas pada tabung durham.

3.5 Hasil Uji Penegasan *Escherichia coli* Pada Medium *Mac Conkey Agar* (MCA)

Tabel 3. Hasil uji penegasan

Kode Sampel	Pembentukan Koloni	Keterangan
-------------	--------------------	------------

A1	Merah muda	(+) <i>Escherichia coli</i>
A2	Merah muda	(+) <i>Escherichia coli</i>
A3	Merah muda	(+) <i>Escherichia coli</i>

Setelah didapatkan hasil positif pada uji pendugaan, sampel kemudian diinokulasi ke dalam medium kromogenik differensial, yaitu MCA. Medium tersebut hanya menumbuhkan bakteri gram negatif ditandai dengan terbentuknya koloni berwarna merah muda. Hasil yang diperoleh pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sampel air depot A positif mengandung bakteri *Escherichia coli*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darna *et al* (2021) bahwa ciri-ciri bakteri *Escherichia coli* berbentuk bulat, cembung dan berwarna merah muda. Medium *Mac Conkey Agar* (MCA) mengandung pepton, laktosa, natrium klorida, kristal violet, *neutral red* dan *bile salt* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Hasil dari koloni tunggal *Escherichia coli* kemudian dibuat stok kultur pada medium *Nutrient Agar* (NA).

3.6 Hasil Pewarnaan Gram

Pada uji pewarnaan gram menunjukkan bahwa *Escherichia coli* tergolong bakteri gram negatif dengan morfologi sel berbentuk basil dan berwarna merah muda. Hal ini dikarenakan bakteri menyerap zat warna sekunder yaitu safranin sehingga penampakan *Escherichia coli* di bawah mikroskop akan berwarna merah muda. Bakteri gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis, oleh karena itu bakteri ini mampu menyerap zat warna dari kristal violet dan lugol namun pewarna akan luntur pada saat dicuci dengan alkohol 70%. Hal ini disebabkan karena lapisan peptidoglikan yang tipis yang dimiliki bakteri gram negatif membuat lapisan dinding sel yang bermuatan positif tidak mampu mengikat warna yang bermuatan negatif dengan kuat, sehingga akan terwarnai dengan pewarna sekunder yaitu safranin (Prasetya *et al.*, 2021).

3.7 Hasil Uji Daya Hambat Amoxicillin Pada Medium *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Isolat *Escherichia coli* yang sudah murni, diuji aktivitasnya terhadap antibiotik amoxicillin. Pada penelitian, digunakan amoxicillin dosis 250 mg dan amoxicillin dosis 500 mg.

Tabel 4 Uji Daya Hambat Antibiotik Amoxicillin 250 mg Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Kode Isolat	Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori
Kontrol negatif	-	Tidak ada zona bening
1	17,85 mm	Kuat
2	18,45 mm	Kuat
3	18,70 mm	Kuat
Rata-rata	18,33 mm	Kuat

Tabel 5 Uji Daya Hambat Antibiotik Amoxicillin 500 mg Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Kode Isolat	Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori
Kontrol negatif	-	Tidak ada zona bening
1	22,30 mm	Sangat Kuat
2	22,15 mm	Sangat Kuat
3	22,10 mm	Sangat Kuat
Rata-rata	22,18 mm	Sangat Kuat

Hasil pada Tabel 4 dan 5 menunjukkan bahwa isolat bakteri *Escherichia coli* dari air depot isi elang dapat dihambat oleh antibiotik amoxicillin dengan diameter zona hambat yang berbeda-beda. Diameter zona hambat inilah yang menentukan tingkat kepekaan bakteri terhadap antibiotik. Semakin lebar zona hambat yang terbentuk maka menandakan kepekaan bakteri terhadap antibiotik tersebut masih baik. Pengejarian aktivitas antibiotik ini dilakukan dengan 3 kali pengulangan. Diameter rata-rata zona hambat yang terbentuk pada antibiotik amoxicillin dengan dosis 250 mg yaitu 18,33 mm sedangkan diameter rata-rata zona hambat yang terbentuk pada antibiotik amoxicillin dengan dosis 500 mg yaitu 22,18 mm. Seluruh isolat yang dieji menunjukkan daya hambat yang sangat kuat terhadap antibiotik amoxicillin, artinya antibiotik jenis amoxicillin masih efektif dalam melawan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini dibuktikan dengan diameter zona hambat yang terbentuk 11-20 mm untuk antibiotik amoxicillin dengan dosis 250 mg sesuai dengan klasifikasi zona hambat menurut Sesanto dan Rega (2018) maka dikategorikan kuat. Sedangkan untuk antibiotik amoxicillin dengan dosis 500 mg diameter zona hambat yang terbentuk sebesar ≥ 21 mm maka dikategorikan sangat kuat. Antibiotik memiliki mekanisme kerja yang berbeda-beda dalam melawan bakteri, antara lain yaitu merusak permeabilitas membran sel, menghambat sintesis dinding sel, menghambat replikasi DNA, menghambat sintesis protein (proses translasi), dan menghambat sintesis RNA (proses transkripsi). Amoxicillin bekerja dengan cara membunuh bakteri secara langsung yaitu dengan cara mengganggu tahap terakhir sintesis dinding sel atau reaksi transpeptidasi. Antibiotik ini bersaing dengan enzim transpeptidase karena strukturnya yang menyerupai terhadap ujung karboksil subunit glikopeptida murein (dinding sel) (Ida Bagus *et al*, 2021).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan pembahasan selama penelitian dapat disimpulkan bahwa air dari depot air minum isi elang di daerah Deli Tua memenuhi syarat untuk air minum masih ada depot air minum isi elang di daerah Deli Tua yang terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* dan untuk aktivitas bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada air depot isi elang terhadap antibiotik amoxicillin masih dalam kategori kuat sampai sangat kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Castro, B. D. 2019. Uji Cemaran *Escherichia coli* pada Air Minum Isi elang di Kelurahan Oesapa Kota Kepang Tahun 2019. *Karya Tulis Ilmiah. Jurusan Analisis Kesehatan. Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang*.
- Darna, Ternip, M., & Rahmawati. 2021. Identifikasi Bakteri Anggota *Enterobacteriaceae* pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong. *Jurnal Labora Medika*.
- Kementerian Kesehatan RI. 2023. Permenkes RI No.2 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
- Prasetya, Y. A., Winarsih, I. Y., Pratiwi, K. A., Hartono, M. C., & Rochimah, D. N. (2021). Deteksi Fenotipik *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamases (ESBLs) pada Sampel Makanan di Krian Sidoarjo. *Life Science*, 8(1), 75–85.
- Rao, R., Kaur, S.P., & Nanda, S.R. 2019. Amoxicillin: A Broad Spectrum Antibiotic. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*.
- Sari, F. dan N. 2021. Analisis Kejadian Diare di Desa I Desa Amplas Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *J. Ilm. Kesehat. Masy. Media Komun. Komunitas Kesehat. Masy*.

Eliasari Bangun S, Klorida Barus L, Phetheresia Sianipar M : Uji Aktivitas *Escherichia coli* Dari Air Minum Isi Ulang Di Daerah Deli Tua Terhadap Antibiotik Amoxicillin

Sekarwati N, Sebagiyono H, Welandari PD, Iii K, Lingkengan S, Wirahesada Y. 2022. Analisis Kandungan Bakteri Total Koliform Dalam Air Bersih Dan *escherechia coli* Dalam Air Minem Pada Depot Air Minem Isi elang Di Wilayah Kerja Peskesmas Kalasan Seman. Kesehatan Lingkungan STIKES Wirahesada Yogyakarta.

Susanto, D.S., dan Rega. 2018. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosura* Miq) sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarman Scientifie*.

Vilya S, Fathin H, Ami R.S, d a n Lisana S. A. 2020. Resistensi *Escherichia coli* dari Air Danae ISTN Jakarta Terhadap Antibiotik Amoksisilin, Tetrasiklin, Kloramfenikol, dan Siprofloksasin. Jernal ilme kefarmasian

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
13 Juni 2025	20 Juni 2025	28s Juni 2025	Ya