

E. coli Multiresisten-Antibiotik di Drainase Kota Makassar

Multidrug-Resistant *E. coli* in Makassar City Drainage

¹⁾ Rismawati Herman, ²⁾ Sulfikar, ³⁾ Zuhrah Adminira Ruslan, ⁴⁾ Maryono
^{1,2,3,4)} Jurusan Kimia, Universitas Negeri Makassar, Indonesia
Email: s_hanafi@yahoo.com

ABSTRAK

Antibiotik adalah obat yang digunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Bakteri dapat menjadi resisten terhadap antibiotik karena penggunaan yang tidak tepat dan berlebihan, dan juga dapat disebabkan oleh kontaminan seperti logam berat, biosida, dan antidepresan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat resistensi antibiotik pada drainase di pemukiman kawasan padat dan kumuh serta kawasan non-padat dan elit di kota Makassar. Sebanyak 60 koloni *E. coli* diisolasi dengan menggunakan media selektif *Chromocult Coliform Agar* (CCA) pada tiga lokasi tersebut. Isolat diuji resistensinya terhadap lima antibiotik dari kelas yang berbeda: amoksisilin-klavulanat (jenis B-laktams), amikasin (aminoglikosida), kloramfenikol (kloramfenikol), norflokasin (quinolon), dan trimetoprim (inhibitor de-hidrofolat reduktase) dengan menggunakan metode difusi cakram Kirby-Bauer. Standar penentuan resistensi antibiotik yang digunakan adalah standar EUCAST. Resistensi tertinggi ditemukan terhadap amoksisilin (46%), kemudian terhadap noflokasin dan chloramphenicol (masing-masing 19%). Resistensi terhadap trimetoprim dan amikasin masing-masing sebesar 10% dan 9%. Kami juga menemukan bahwa 28% isolat multidrug resisten. Satu isolat resisten terhadap empat kelas antibiotik yang diuji. Sebagian besar *E. coli* yang diisolasi di drainase permukiman padat (Kelurahan Parangtambung dan Kelurahan Tamamaung) menunjukkan tingkat resistensi yang lebih tinggi daripada *E. coli* dari perumahan tak-padat (Perumahan Amaryllis Residence).

Kata Kunci: Antibiotik, Drainase, *E. coli*, resistensi antibiotik

ABSTRACT

Antibiotics are drugs used to treat infections caused by bacteria. Bacteria can become resistant to antibiotics due to inappropriate and excessive use and can also be caused by contaminants such as heavy metals, biocides, and antidepressants. This study aims to determine the level of antibiotic resistance in drainage in dense and slum residential areas as well as non-dense and elite areas in the city of Makassar. A total of 60 *E. coli* columns were isolated using selective *Chromocult Coliform Agar* (CCA) media at these three locations. Isolates were tested for resistance to five antibiotics from different classes: amoxicillin-clavulanate (type of B-lactams), amikacin (aminoglycoside), chloramphenicol (chloramphenicol), norfloxacin (quinolone), and trimethoprim (de-hydrofolate reductase inhibitor) using the disc diffusion method Kirby-Bauer. The standard for determining antibiotic resistance used is the EUCAST standard. The highest resistance was found to amoxicillin (46%), then to norfloxacin and chloramphenicol (19% each). Resistance to trimethoprim and amikacin was 10 and 9%, respectively. We also found that 28% of isolates were multidrug-resistant. One isolate was resistant to all four classes of antibiotics tested. Most of the *E. coli* isolated in dense residential drainage (Parangtambung Village and Tamamaung Village) showed a higher level of resistance than *E. coli* from non-dense housing (Amaryllis Residence).

Keywords: Antibiotics, antibiotic resistance, drainage, *E. coli*

PENDAHULUAN

Drainase merupakan fasilitas dasar untuk melaksanakan proyek infrastruktur. Drainase perkotaan merupakan salah satu jenis prasarana yang berfungsi sebagai pengering dan pengalih air hujan dari kawasan perkotaan seperti kawasan pemukiman, kawasan industri, kawasan komersial, sekolah, rumah sakit, taman bermain, tempat parkir, instalasi militer, sarana telekomunikasi, beberapa bandara, pelabuhan, dan fasilitas kota lainnya. Drainase digunakan untuk mengalirkan air di area terbuka. Air yang masuk ke saluran pembuangan hendaknya tidak berbahaya dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

Pemanfaatan air tanah dan air sungai yang tercemar oleh masyarakat dapat menimbulkan beberapa penyakit. Bakteri *E. coli* yang terdapat pada air tanah dapat menyebabkan diare atau infeksi saluran pencernaan (Darmawati, 2009). Hal ini disebabkan oleh kontaminasi bakteri. Jenis bakteri yang paling umum ditemukan pada air yang terkontaminasi adalah bakteri *E. coli* dan coliform (Zikra, 2018).

Escherichia coli (*E. coli*) adalah basil Gram-negatif anaerobik fakultatif yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae (Brooks dkk, 2007). Kualitas air dapat diketahui melalui indikator jumlah bakteri *E. coli*. Bakteri ini biasa hidup di saluran pencernaan manusia, hewan atau pada benda yang terkontaminasi kotoran. Bakteri koliform merupakan bakteri gram negatif dan merupakan mikroorganisme yang biasa digunakan sebagai indikator bahwa sumber air terkontaminasi bakteri patogen. Banyaknya bakteri koliform pada suatu makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme enterik

dan mikroorganisme patogen toksigenik yang menimbulkan risiko kesehatan.

Secara keseluruhan, bakteri koliform dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu koliform fekal, seperti *E. coli* yang berasal dari kotoran manusia atau hewan serta koliform non-fekal, seperti *Aerobacter* dan *Klebsiella*, yang tidak berasal dari kotoran manusia, hewan atau tumbuhan yang telah mati (Pakphan dkk, 2015).

Antibiotik merupakan obat yang digunakan untuk mengobati dan mencegah infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme. Permasalahan resisten bakteri telah menjadi masalah di seluruh dunia, sehingga kita harus mengetahui faktor-faktor yang membuat bakteri dapat resisten terhadap antibiotik. Berdasarkan penelitian Sasongko (2014), bakteri *E. coli* resisten terhadap antibiotik seperti amoksisilin dan kloramfenikol.

Resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik merupakan mekanisme alami kelangsungan hidup bakteri (Fischbach & Walsh, 2009). Namun, mekanisme ini berbahaya bila orang yang terinfeksi bakteri diobati dengan antibiotik seperti amoksisilin dan kloramfenikol yang menimbulkan sensitif terhadap antibiotik. Hal ini menyebabkan bakteri akan terbunuh atau pertumbuhannya terhambat, sedangkan bakteri yang resisten tidak akan terpengaruh. Seiring berjalannya waktu, bakteri yang resisten menggantikan bakteri yang rentan sehingga pengobatan dengan antibiotik yang sama menjadi sia-sia dan menyebabkan patogenesis infeksi dan meningkatkan risiko kematian (Wibowo, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin menguji resistensi bakteri yang terdapat

pada pipa saluran air di beberapa lokasi di Kota Makassar.

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan analisis resisten bakteri yang digunakan adalah antibiotik amoksisilin, kloramfenikol, amikasin, Norfloxacin, trimetoprim, NaCl 0,85%, aquades. Media yang digunakan adalah *Cromocult Coliform Agar* (CCA), *Tryptical Soy Broth* (TS Broth), *Mueller Hinton Agar* (MHA), membrane filter, dan Alkohol 98%.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri cakram, tabung centrifuge steril 50 mL, botol Schott, alat sampler. Alat dalam tahap analisis bakteri adalah pompa vakum, shaker, inkubator, autoklaf, laminar air flow, lemari pendingin, mikropipet, seperangkat alat-alat gelas, cotton swab steril, kawat ose, petri dish steril (30 mm dan 90 mm).

B. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Sampel dan Pemiakan Bakteri

Sampel air diambil dari drainase Jalan Daeng Tata VI, Jalan Sukamana, dan perumahan the Amaryllis Residence Jl. Metro Tanjung Bunga (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling.

Metode pengambilan sampel air permukaan dilakukan berdasarkan SNI 6989.57:2008. Tabung sentrifus steril dibilas sebanyak 3 kali menggunakan air dari drainase kemudian diambil masing-masing 50 mL di 3 titik pada lokasi tanpa menyentuh sedimen drainase dan diberi label berdasarkan titik pengambilan sampel. Sampel dijaga dalam kondisi dingin dalam cooling bag selama perjalanan ke Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan Jurusan Kimia UNM

Sampel masing-masing titik diencerkan sebanyak 5 kali pengenceran. Pengenceran ke 3,4 dan 5 kemudian disaring menggunakan pompa vakum yang dilengkapi dengan membrane filter. Membrane filter yang digunakan pada penyaringan kemudian dilekatkan pada media *Chromocult Coliform Agar* lalu inkubasi selama 18 jam dilakukan pada suhu 37°C. Koloni biru (*E. coli*) dan merah muda (Coliform) yang tumbuh dihitung. Dipilih hingga 20 koloni berwarna biru yang diambil menggunakan ujung kawat ose dan dicelupkan ke test tube yang berisi 4 mL media *Tryptic Soy Broth* yang telah disterilkan. Selanjutnya diinkubasi kembali selama 18 jam pada suhu 37°C. Langkah selanjutnya adalah uji resistensi antibiotik.

2. Uji Resistensi Antibiotik

Metode difusi cakram digunakan pada uji resistensi antibiotik. Suspensi *E. coli* yang telah dibiakkan diencerkan menggunakan larutan saline 0,85%

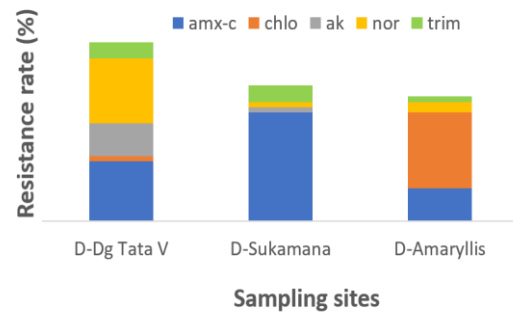
seperlunya dan kemudian digoreskan ke media Mueller Hinton agar sebelum inkubasi selama 18 jam dilakukan pada suhu 37°C. Sebanyak 4-5 koloni yang serupa morfologinya dimasukkan ke dalam larutan saline 0,85% hingga sebanding dengan standar MacFarland 0.5. Setelah itu kapas swab digunakan untuk menyebarkan koloni ke media Mueller Hinton Agar. Masing-masing kertas cakram antibiotik amoksisilin, amikasin, trimetoprim, kloramfenikol, dan norfloksasin diletakkan menggunakan pinset lalu inkubasi selama 18-24 jam dilakukan pada suhu 37°C (Marliana,2022). Diameter zona bening (daya hambat) yang terbentuk di sekitar kertas cakram diukur, untuk interpretasi sensitivitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel di ambil dari tiga lokasi berbeda, lokasi pertama yaitu di Jalan Daeng Tata VI yang tergolong perumahan padat penduduk dan kumuh, lokasi kedua yaitu di Jalan Sukamana yang merupakan Kawasan padat penduduk, dan lokasi ketiga yaitu di Jalan Amryllis yang merupakan kawasan yang tidak padat penduduk dan tidak kumuh.

Hasil identifikasi ditandai dengan tumbuhnya koloni berwarna merah muda sampai merah yang mengindikasikan bakteri koliform, dan koloni berwarna biru tua hingga ungu yang mengindikasikan positif *E. coli*. Media CCA merupakan media berdiferensiasi yang membedakan antara *E. coli* dengan bakteri koliform lainnya (Hamida dkk, 2019).

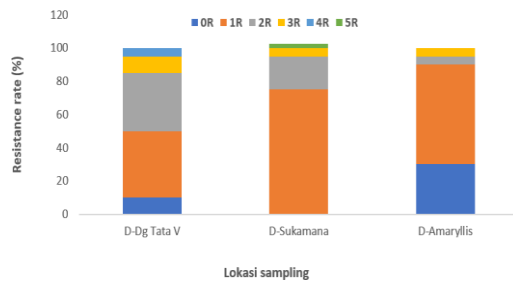
Adapun hasil uji resisten bakteri *E. coli* terhadap antibiotik di Jalan Daeng Tata VI, Jalan Sukamana AP pettrani, dan Jalan Amaryllis Residence Jl. Metro Tanjung Bunga dapat dilihat di Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Resistensi Antibiotik terhadap Bakteri *E. coli*

Data penelitian kami menunjukkan bahwa dari duapuluh koloni bakteri di Jalan Daeng Tata VI sebanyak 11 koloni yang resisten terhadap amoksisilin, 1 terhadap kloramfenikol, 6 terhadap amikasin, 12 terhadap norfloksasin, 3 terhadap trimetoprim dan 10 resisten terhadap lebih dari satu antibiotik (Gambar 2 dan 3). Selanjutnya, dari 20 koloni di Jalan Sukamana sebanyak 20 resisten terhadap antibiotik amoksisilin, 1 yang resisten terhadap antibiotik amikasin, 1 yang resisten terhadap antibiotik norfloksasin, 4 yang resisten terhadap antibiotik trimetoprim dan 5 yang resisten terhadap lebih dari satu antibiotik (Gambar 2 dan 3). Adapun untuk 20 koloni pada lokasi ketiga di Jalan Amaryllis, sebanyak 6 yang resisten terhadap antibiotik amoksisilin, 14 terhadap kloramfenikol, 2 terhadap norflosasin, dan 1 terhadap trimetoprim dan 2 yang resisten terhadap lebih dari satu antibiotik (Gambar 2 dan 3).

Amoksisilin adalah yang paling dapat ditoleransi. Antibiotik ini paling yang sering dikonsumsi orang tanpa resep dokter karena tersedia secara bebas. (Nurmala dkk, 2015). Hasil uji resistensi amoksisilin memperlihatkan terbentuknya zona hambat parsial. Adanya pertumbuhan bakteri nampak keruh di sekitar zona hambat H (Prihandani, 2015). Hal ini dapat disebabkan oleh struktur protein pengikat penisilin yang berubah dan membuat obat menjadi tak efektif, perubahan permeabilitas sel bakteri, atau terbentuknya cincin β -laktamase yang disebabkan karena struktur genetiknya berubah (Sosa, 2010).



Gambar 3. Perbandingan Resistensi dan Multiresisten Antar Lokasi Sampling di Perkampungan Padat dan Nonpadat

Kloramfenikol atau kloramycetin merupakan antibiotik spektrum luas yang berasal dari bakteri *Streptomyces Venezuela* (Sumardjo, 2008). Kloramfenikol memiliki satu mekanisme kerja yaitu penghambatan sintesis protein dengan menghalangi penambahan rantai peptida asam amino yang terjadi pada unit 50 ribosom. Mekanisme resistensi kloramfenikol adalah terhambatnya kerja peptidil transferase yang disebabkan oleh bakteri penghasil enzim kloramfenikol asetiltransferase. Resistensi terhadap kloramfenikol yang dapat mempengaruhi aktivitas obat juga disebabkan oleh

modifikasi target, pompa efluks, dan perubahan permeabilitas membran (Efendi, 2020).

Amikasin merupakan salah satu jenis antibiotik aminoglikosida yang mempunyai spektrum paling luas dibandingkan aminoglikosida lainnya dan mampu mengalahkan kelompok basil Gram negatif yang resisten terhadap gentamisin. Amikasin resisten terhadap enzim inaktivasi aminoglikosida dan aktif melawan sebagian besar bakteri gram negatif aerobik di lingkungan dan rumah sakit (Levinson, 2012). Amikasin bertindak dengan mengubah bentuk bagian 30S dari 70S ribosom prokariotik, mengganggu sintesis protein bakteri dan membuat proses translasi (pembacaan kodon mRNA) menjadi tidak akurat (Tortora dkk, 2013).

Norfloxacin adalah turunan 4-kuinolon yang secara selektif menghambat sintesis asam nukleat deoksiribosa (DNA) bakteri dengan memblokir subunit A enzim DNA girase, topoisomerase tipe II. DNA gyrase adalah enzim yang penting untuk replikasi DNA bakteri. Enzim ini bertanggung jawab dalam proses memasukkan supercoil negatif ke dalam rangkaian dupleks DNA sehingga dapat terjadi proses transkripsi dan replikasi DNA. Gangguan replikasi DNA menyebabkan kematian bakteri, sedangkan mutasi pada enzim DNA girase dan topoisomerase IV membuat bakteri resisten terhadap antibiotik (Siswandono, 2016).

Trimetoprim merupakan golongan antibiotik yang bersifat sinergik dengan mekanisme kerja memblokir produksi asam tetrahidrofolat dari asam dihidrofolat, dengan

cara menghambat enzim dihidrofolat reduktase bakteri (Muntazir, dkk, 2022). Resistensi terhadap trimetoprim dapat terjadi karena mutasi pada gen yang mengkode enzim agar terlibat dalam jalur metabolisme. Perubahan enzim tersebut menyebabkan asam tetrahidrofolat tetap terbentuk tanpa terhambat oleh trimetoprim (Hidayati, 2018).

Bakteri dari ketiga lokasi tersebut menunjukkan bahwa di Jalan Daeng Tata VI dan Jalan Sukamana lebih banyak yang resisten dibandingkan bakteri di Jalan Amaryllis. Selain mekanisme resisten bakteri terhadap amoksisilin, Norflosasin, amikasin, trimetoprim, dan kloramfenikol, bakteri resisten terhadap antibiotik dapat terjadi akibat lokasi pengambilan sampel dari daerah yang kumuh dan sangat padat penduduk, kemungkinan lain adalah sistem septiktank yang tidak optimal karena rumah penduduk yang sangat padat dan dapat juga terjadi akibat seleksi alam dimana bakteri yang tidak resisten terbunuh akibat penggunaan antibiotik yang mengakibatkan bakteri yang resisten tetap berkembang.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 80 isolat bakteri, sebanyak 57,5% resisten terhadap Amoksisilin, 10% resisten terhadap kloramfenikol, 12,5% resisten terhadap amikasin, 16,25 % terhadap norflosasin, 20% terhadap trimetoprim dan 27,5% terhadap lebih dari satu antibiotik atau multidrug. Selain itu dapat kita ketahui bahwa bakteri *E. coli* di Jalan Daeng Tata VI dan Jalan Sukamana lebih banyak yang

resisten terhadap antibiotik dibandingkan di Jalan Amaryllis dimana daerah tersebut merupakan kawasan padat penduduk dan kumuh. Adapun faktor lain yang kemungkinan membuat bakteri resisten yaitu sistem pembuangan limbah rumah tangga yang tidak berfungsi baik dan penggunaan antibiotik yang tidak sesuai aturan.

B. Saran

Agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai resistensi *E. coli* di beberapa lokasi lainnya di Kota Makassar untuk mengkonfirmasi mengenai adanya perbedaan keresistensian antara pemukiman padat kumuh dengan pemukiman elit tak padat.

DAFTAR PUSTAKA

- Brooks, G.F., dkk. 2007. *Jawetz, Melnick, & Adelberg's: Medical Microbiology, 24th Ed.* New York: Mcgraw-Hill Medical.
- Darmawati S. 2009. Keanekaragaman Genetik Salmonella Typhi. *Jurnal Kesehatan*. Vol.2, No. 1, hal: 27-33.
- Fischbach, M.A. dan Christopher T.W. 2009. Antibiotics for Emerging Pathogens. *Science. Author Manuscript*; 325(5944): 1089–1093.
- Muntazir, dkk. 2022. *Antibiotik Dan Resistensi Antibiotik*. Makassar: Rizmedia Pustaka Indonesia.
- Levinson, W. 2012. *Review of Medical Microbiology and Immunology 12th ed.* New York: The McGraw-Hill Companies Inc.
- Nurmala, dkk. 2015. Resistensi dan Sensitivitas Bakteri terhadap

- Antibiotik di RSUD dr. Soedarso Pontianak Tahun 2011-2013. *eJKI*, Vol. 3, No. 1.
- Pakpahan, dkk. 2015. Cemaran Mikroba Escherichia Coli Dan Total Bakteri Koliform Pada Air Minum Isi Ulang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, Vol. 9, No. 4.
- Prihandani, S. S. 2015. Uji daya antibakteri bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* dan *Pseudomonas aeruginosa* dalam meningkatkan keamanan pangan. *Informatika Pertanian*, 24(1), 53-58.
- Sasongko, H. 2014. Uji Resistensi Bakteri *Escherichia Coli* Dari Sungai Boyong Kabupaten Sleman Terhadap Antibiotik Amoksisilin, Kloramfenikol, Sulfametoxazol, Dan Streptomisin. *Jurnal Bioedukatika*, 2(1): 25-29.
- Siswandono. 2016. *Kimia Medisinal 2 Edisi 2*. Surabaya: Eirlangga University Press.
- Sosa, A. dkk, 2010. Antimicrobial Resistance in Developing Countries. Sosa, A. de J., Byarugaba, D.K., Amabile, C., Hsueh, P.- R., Kariuki, S., Okeke, I.N. (Eds.). *Springer*, 177- 197.
- Sulfikar, dkk. 2018. Effect of Sedimentation and Aeration On Antibiotik Resistance Induction In The Activated Sludge Process. *Journal of Water and Environment Technology*, Vol. 16, No. 2: 94–105.
- Sumardjo, D. 2008. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran Dan Program Strata 1 Bioeksata*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Syafriana, V. dkk. 2020. Resistensi *Escherichia Coli* Dari Air Danau ISTN Jakarta Terhadap Antibiotik Amoksisilin, Tetrasiklin, Kloramfenikol, dan Siprofloksasin. *Sainstech Farma*, Vol 13 No.2.
- Tortora, G. dkk. 2013. *Microbiology an Introduction 11th Ed*. London: Pearson Education, Inc.
- Zikra, dkk. 2018. Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli (E. coli)* Pada Air Minum Di Rumah Makan Dan Cafe Di Kelurahan Jati Serta Jati Baru Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*.