

## Diameter Zona Hambat Antibiotik Amoxicillin dan Tetracycline terhadap *Escherichia coli*

Helen Anjelina Simanjuntak<sup>1\*</sup>, Herlina Simanjuntak<sup>2</sup>, Siti Maimunah<sup>3</sup>, Rahmiati<sup>4</sup>,  
Toberni S Situmorang<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Senior Medan, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi S1 Kebidanan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Senior Medan, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Analisis Farmasi dan Makanan, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Indonesia

<sup>4</sup>Program Studi S1 Biologi, Universitas Medan Area, Indonesia

<sup>5</sup>Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Universitas Efarina, Indonesia

*helenanjelinas@gmail.com*

### ABSTRACT

*Antibiotics are drugs used for infections caused by bacteria. Amoxicillin and tetracycline are antibiotics used to inhibit the growth of Escherichia coli. Escherichia coli bacteria can cause urinary tract infections, diarrhea, gastroenteritis, pneumonia, septicemia, and meningitis. The purpose of this study was to determine the diameter of the inhibition zone of amoxicillin and tetracycline antibiotics in inhibiting Escherichia coli bacteria. Experimental research method with antibacterial activity test using paper disc diffusion method. The results showed that amoxicillin and tetracycline antibiotics had inhibition zone diameters of 18.4 mm and 35.76 mm, respectively, with strong and very strong categories. The conclusion of this study is that tetracycline antibiotics are better at inhibiting the growth of Escherichia coli bacteria than amoxicillin.*

**Keywords:** *Antibiotics, Amoxicillin, Tetracycline, Escherichia coli*

### ABSTRAK

Antibiotik merupakan obat yang digunakan untuk infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Amoxicillin dan tetracycline adalah antibiotik yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan penyakit infeksi saluran kemih, diare, gastroenteritis, pneumonia, sepsis, dan meningitis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui diameter zona hambat antibiotik amoxicillin dan tetrasiklin dalam menghambat bakteri *Escherichia coli*. Metode penelitian secara eksperimental dengan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi kertas cakram. Hasil menunjukkan bahwa antibiotik amoxicillin dan tetrasiklin memiliki diameter zona hambat masing-masing yaitu 18.4 mm dan 35.76 mm dengan kategori kuat dan sangat kuat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah antibiotik tetrasiklin lebih baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dibandingkan dengan amoxicillin.

**Kata kunci:** *Antibiotik, Amoxicillin, Tetracycline, Escherichia coli*

### PENDAHULUAN

*Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif yang termasuk salah satu anggota famili *Enterobacteriaceae*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan flora normal yang terdapat pada

usus besar manusia dan hewan (Kolopita *et al*, 2022). Akan tetapi, bakteri *Escherichia coli* dapat bersifat patogen yang menyebabkan penyakit infeksi seperti infeksi saluran kemih,

diare, gastroenteritis, pneumonia, septikemia, dan meningitis (Kadry *et al*, 2022).

Kemampuan bakteri *Escherichia coli* dalam menyebabkan penyakit (virulensi) karena adanya struktur bakteri seperti pili, kapsul, endotoksin, eksotoksin (enterotoksin) yang menyebabkan diare berair dan berdarah serta sindrom hemolitik-uremik pada pasien (Levinson *et al*, 2018). Dalam pengobatan infeksi cenderung diberikan antibiotik. Namun, pemberian antibiotik yang tidak bijak akan menyebabkan terjadinya resistensi.

Resistensi antibiotik terjadi ketika bakteri memperoleh gen resisten yang memungkinkan untuk bertahan hidup saat terpapar antibiotik (WHO 2017). Bakteri yang resisten diperkirakan akan meningkat dari 700.000 kematian secara global pada 2014 menjadi lebih dari 10.000.000 pada tahun 2050 (Aziah dkk, 2022).

Resistensi antibiotik telah banyak dilaporkan, khususnya bakteri golongan *Enterobacteriaceae* termasuk *E. coli*. Adanya resistensi yang cukup tinggi pada golongan *Enterobacteriaceae* dapat menyebabkan adanya gen transfer antar bakteri. Transfer gen secara horisontal dapat terjadi antara strain bakteri yang berbeda secara taksonomi dan antar kingdom. Sifat resistensi yang ditransfer secara horisontal seperti plasmid, dapat dipindahkan dari bakteri donor *E. coli* ke bakteri resipien *Salmonella spp.*, sehingga menyebabkan bakteri tersebut menjadi resisten terhadap antibiotik tertentu (Palupi *et al.*, 2018).

Pada umumnya bakteri yang resisten dapat mentransmisikan gen resistensinya ke flora usus manusia dan hewan yang bertindak sebagai reservoir untuk gen tersebut. Hewan juga dapat bertindak sebagai sumber patogen resisten antibakteri, sehingga menimbulkan ancaman berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Misalnya, resistensi tinggi *Escherichia coli* terhadap ciprofloxacin (CIP) yang dikaitkan dengan penggunaan fluoroquinolones dibidang pertanian. Fleksibilitas genetik dan kemampuan beradaptasi *E. coli* pada lingkungan yang berbeda, bakteri ini telah mengembangkan

banyak mekanisme untuk melawan aksi antibiotik. Hal ini menyebabkan bakteri memperoleh banyak gen resistensi dan/atau mengembangkan mutan resisten untuk bertahan hidup (Samy *et al*, 2022).

Resistensi antibiotik berhubungan kuat antara penggunaan antibiotik dan resistensi. Semakin banyak kita menggunakan antibiotik, semakin cepat strain resisten muncul dan menyebar, dan bakteri mungkin ditularkan dari manusia ke hewan dan sebaliknya. Resistensi antibiotik adalah dinamika proses yang melibatkan pertukaran gen antara patogen manusia dan hewan (Sobierajski *et al*, 2022). Hal ini tentu menjadi perhatian karena resistensi dapat ditularkan ke lingkungan dan dapat berpindah ke bakteri lain, sehingga ke depan tantangan terhadap resistensi antibiotik semakin besar. Tindakan pencegahan dan pengendalian harus dilakukan mengingat tingginya tingkat resistensi antibiotik (Aziah dkk, 2022).

Jenis antibiotik yang sering digunakan untuk infeksi yang disebabkan oleh *E.coli* adalah antibiotik  $\beta$ -laktam (amoksisilin dan kombinasi yang mengandung amoksisilin/asam klavulanat), sefalosporin (cefiofur, cefquinome), aminoglikosida (apramycin, neomycin, gentamicin), aminocyclitols (spectinomycin) sulfonamide dikombinasikan dengan trimethoprim (seperti trimetoprim/sulfametoksazol), fuorokuinolon (enrofoxacin, marbofoxacin dan danofloxacin), kuinolon (fumequin) dan polimiksin (colistin sulfate) (Nguyet *et al*, 2022).

Antibiotik merupakan obat yang digunakan untuk infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Antibiotik dapat bersifat bakterisid (membunuh bakteri) atau bakteriostatik (menghambat berkembangbiaknya bakteri). Antibiotik yang tidak dapat digunakan secara bijak dapat menyebabkan terjadinya resistensi. Resistensi bakteri terhadap antibakteri telah menjadi masalah Kesehatan global, dengan berbagai dampak merugikan yang dapat menurunkan mutu pelayanan Kesehatan. Antibiotik dikelompokkan berdasarkan mekanisme kerja, struktur kimia dan spektrum aktivitas antibakterinya. Spektrum

antibiotik dibedakan atas aktivitasnya terhadap bakteri Gram-positif, Gram-negatif, aerob dan anaerob. Antibiotik disebut berspektrum luas bila aktivitasnya mencakup dua bakteri atau lebih (Permenkes RI, 2021).

Amoksisilin adalah antibiotik golongan penisilin (aminopenisilin) yang memiliki aktivitas terhadap bakteri gram positif dan gram negatif seperti *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli*, dan *Proteus mirabilis*. Obat ini sering diberikan bersama inhibitor  $\beta$ -laktamase untuk mencegah hidrolisis oleh  $\beta$ -laktamase yang semakin banyak pada bakteri gram negatif. Dengan mekanisme kerja menghambat sintesis atau merusak dinding sel bakteri (Permenkes RI, 2011).

Tetrasiklin termasuk antibiotik yang terutama bersifat bakteristatik (Agustanty & Andre, 2022). Tetrasiklin adalah antibiotik yang mempunyai spektrum luas dan dapat menghambat berbagai bakteri gram positif, gram negatif, baik yang bersifat aerob maupun anaerob, serta mikroorganisme lain seperti *Rickettsia*, *Mikoplasma*, *Klamidia*, dan beberapa spesies mikobakteria (Permenkes, 2011). Ada empat mekanisme resistansi pada tetrasiklin yaitu pompa efflux, perubahan target reseptor, perlindungan ribosom dan inaktivasi enzimatis. Keragaman distribusi resistansi terhadap tetrasiklin tergantung pada kondisi lingkungan seperti limbah, tanah dan air. Transfer gen secara horizontal merupakan mekanisme utama yang dapat menyebabkan tingginya penyebaran gen resistansi pada bakteri lain di lingkungan. Struktur inti dari tetrasiklin terdiri dari empat cincin enam anggota yang tergabung dan memungkinkan tetrasiklin untuk berinteraksi dengan subunit 30S dari ribosom bakteri sehingga mencegah pengikatan oleh molekul tRNA yang dimuat oleh asam amino. Dengan cara ini, sintesis protein terhambat. Adanya resistansi antibiotik yang tinggi dapat menjadi perhatian khusus karena transfer resistansi juga dapat terjadi akibat faktor lingkungan, faktor ekologi seperti dari hewan ternak lain, rodensia, hewan kesayangan atau dari pekerja kandang (Anggita dkk, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan antibiotik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* apabila dilihat dari diameter zona hambatnya.

## METODOLOGI

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium. Metode uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi kertas cakram.

### 1. Alat

Alat yang digunakan adalah autoklaf, *beaker glass*, batang pengaduk, kertas cakram steril, corong, cawan petri, erlenmeyer, gelas ukur, inkubator, jarum ose, jangka sorong digital, bunsen, lemari aseptis, lemari pendingin, oven, spatula, tabung reaksi, penjepit tabung, pipet tetes, toples kaca, pinset, dan timbangan analitik.

### 2. Bahan

Bahan digunakan adalah Bakteri *Escherichia coli*, etanol 96%, DMSO (*Dimetil Sulfoxida*), *Muelle Hinton Agar* (MHA), standar Mc. Farland, Amoksisilin, tetrasiklin, dan akuades steril.

### 3. Uji Aktivitas Antibakteri

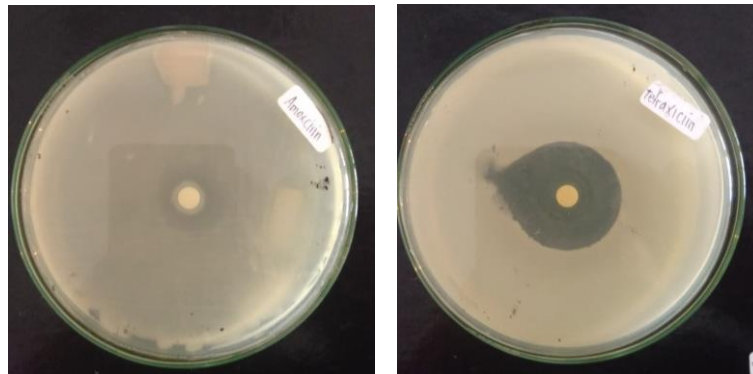
Penentuan aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode cawan gores. Sebanyak 20 mL media MHA yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam cawan petri steril, lalu dibiarkan memadat. Diambil 1 ose suspensi bakteri (*Escherichia coli*), lalu digoreskan pada media secara merata. Kemudian diletakkan rendaman kertas cakram (Amoksisilin 1% dan Tetrasiklin 1%) pada media MHA padat dalam cawan petri. Lalu diinkubasi semua biakan pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam, dan 1 x 48 jam. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram dengan menggunakan jangka sorong.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Diameter Zona Hambat Antibiotik Amoxicilin dan Tetrasiklin terhadap *Escherichia coli* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

**Tabel 1.** Diameter Zona Hambat Antibiotik Amoxicilin dan Tetrasiklin Terhadap *Escherichia coli*

Antibiotik	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata	Kategori
	<i>Escherichia coli</i>				
	U1	U2	U3		
Amoxicilin 1%	18.6	18.8	17.8	18.4	Kuat
Tetrasiklin 1%	32.8	38.8	35.7	35.76	Sangat Kuat



**Gambar 1.** Diameter Zona Hambat Antibiotik Amoxicilin dan Tetrasiklin terhadap *Escherichia coli*

Berdasarkan data dari Tabel 1 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa antibiotik amoxicillin dan tetrasiklin memiliki aktivitas sebagai antibakteri, akan tetapi tetrasiklin memiliki aktivitas sangat kuat dibandingkan dengan amoxicillin. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* lebih resisten terhadap amoxicilin dibandingkan dengan tetrasiklin. Selain itu, disebabkan oleh adanya mekanisme kerja antibiotik yang berbeda antara amoxicillin dan tetrasiklin.

Amoxicillin sendiri termasuk antibiotik dalam bentuk  $\beta$ -lactam dengan spektrum luas yang bersifat bakterisidal, yang efektif dalam menghambat bakteri Gram positif dan Gram negatif (Maida & Kinanti, 2019). Mekanisme kerja amoxicillin dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri, (PBPs – Protein binding penisilin's), sehingga menyebabkan penghambatan pada tahapan akhir transpeptidase sintesis peptidoglikan dalam dinding sel bakteri. Keadaan tersebut menyebabkan biosintesis dinding sel terhambat dan sel bakteri lisis dimana senyawa  $\beta$ -lactam mengikat satu atau lebih pada ikatan penisilin-protein (Anggita dkk, 2022).

Tetrasiklin termasuk antibiotik yang terutama bersifat bakteriostatik. Mekanisme kerja tetrasiklin yaitu menghambat sintesis

protein ribosom sub unit 70s dan ribosom sub unit 80s. Tetrasiklin tidak tertentu menghambat penyusunan peptida atau terminasi translokasi, namun mengganggu terminasi rantai peptida di kodon terminasi. Mekanisme tetrasiklin untuk masuk ke dalam sel bakteri, kemungkinan sama dengan cara menghambat sintesis protein ditambah modifikasi struktur guna penghambatan sintesis protein. Resistansi terhadap tetrasiklin disebabkan adanya gen yang mengkode resistansi yaitu gen ekstrakromosomal yang mampu bereplikasi dan mensintesis protein untuk kebutuhan plasmid itu sendiri (Agustanty & Andre, 2022).

#### KESIMPULAN

Antibiotik tetrasiklin memiliki aktivitas yang sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan rata-rata diameter zona hambat 35.76 mm.

#### DAFTAR PUSTAKA

Agustanty A dan Andre B. 2022. Pola Resistensi Bakteri *Vibrio Cholerae* Terhadap Antibiotik Ciprofloxacin dan Tetracycline. *Journal Health and Science*. Vol.6(1): 73-78.

## Diameter Zona Hambat Antibiotik Amoxicillin dan Tetracycline terhadap *Escherichia coli*

- Anggita D., Siti N dan Edward PW. 2022. Mekanisme Kerja Antibiotik. *UMI Medical Journal*. Vol.7(1): 46-58.
- Aziah LN., Agustin I dan I Wayan TW. 2022. Deteksi Gen Penyandi Resistansi Tetracycline dan Plasmid Mediated Quinolones pada Salmonella Ayam di Bandung dan Purwakarta. *Jurnal Veteriner*. Vol.23(1): 55-63.
- Kadry AA., May A E A and Amira MEG. 2022. Management of clinical infections of *Escherchia coli* by new  $\beta$ -lactam/ $\beta$ -lactamase inhibitor combinations. *Iranian Journal of Microbiology*. Vol.14(4): 466-474.
- Kolopita P S., Hariyadi., Christel N. S dan Selvana T. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Kulit Batang Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Majalah InfoSains*. Vol.3(1): 19-26.
- Levinson W., Peter CH., Elizabeth A.J., Jesse N and Brian S. 2018. *Review of Medical Microbiology & Immunologi*. Fifteenth Edition. McGraw-Hill Education. United States.
- Maida S dan Kinanti APL. 2019. Aktivitas Antibakteri Amoksisilin Terhadap Bakteri Gram Positif dan bakteri Gram Negatif. *J. Pijar MIPA*. Vol.14(3): 189-191.
- Nguyet LTY., Krittika K., Kampon K and Natharin N. 2022. Antibiotic Resistant *Escherchia coli* from diarrheic piglets from pig farms in Thailnad that harbor colistin-resistant mcr genes. *Scientific reports. Nature portfolio*.
- Palupi MF., Hera M., Muda SD., Etih S., dan I Wayan TW. 2018. Resistansi *Escherchia coli* terhadap kolistin dan deteksi Gen Mobilized colistin resistance-1 pada Ayam Pedaging Akibat pemberian kolistin sulfat. *Jurnal Veteriner*. Vol.19(2): 196-207.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2406/Menkes/Per/XII/2011 Tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 28 Tahun 2021 Tentang Pedoman Penggunaan Antibiotik.
- Samy AA., Asmaa SM., Doaa DK and Eman AK. 2022. Development of multidrug-resistant *Escherichia coli* in some egytptian veterinary farms. *Veterinary World*: 488-495.
- Sobierajski T., Beata M., Wioleta CW., Marcin S., and Waleria H. 2022. Antimicrobial and Antibiotic Resistance from the Perspective of Polish Veterinary Students: An Inter-University Study. *Antibiotics* 22,11,115.
- World Health Organization. 2017. Global Antimicrobial Resistance Surveillance System. (GLASS). Report.