

Identifikasi cefixime pada bakteri di perairan pesisir Kota Manado

Elisa Yohana Anjali Wulur[‡]

Ronald I. Ottay, Zwingly C. J. G. Porajow, Henry M. F. Palandeng[†]

Abstract

Background: The presence of antibiotics in the bodies of water could potentially have negative impacts on health. The release of antibiotics into the environment might cause the emergence of bacteria strains that are more resistant to antibiotics. This study aimed to identify the potential presence of cefixime in the coastal water of Manado City.

Methods: This study was a susceptibility testing towards seawater sample isolated bacteria. This study used Kirby-Bauer disc diffusion methods.

Results: All isolates showed resistance to cefixime. We identified four isolates: Acinetobacter spp, Staphylococcus spp, Bacillus spp, and Pseudomonas spp.

Conclusion: The resistant isolates indicate the presence of cefixime in the coastal waters of Manado.

Keywords: Cefixime, resistance, antibiotic susceptibility testing, seawater, Manado City.

Abstrak

Keberadaan antibiotik dalam perairan berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan. Pelepasan antibiotik ke lingkungan dapat menyebabkan munculnya bakteri yang lebih resistan terhadap antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat keberadaan cefixime di perairan pesisir Kota Manado melalui uji sensitivitas antibiotik terhadap isolat bakteri dari sampel air laut.

Metode: Uji sensitivitas cefixime dilakukan dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer.

Hasil: Isolat bakteri yang teridentifikasi resistan terhadap cefixime. Isolat bakteri yang berhasil diidentifikasi pada penelitian ini adalah Acinetobacter spp, Staphylococcus spp, Bacillus spp, dan Pseudomonas spp.

Kesimpulan: Isolat bakteri yang resistan mengindikasikan keberadaan cefixime di perairan pesisir Kota Manado.

Kata kunci: Cefixime, resistansi, uji sensitivitas, air laut, Kota Manado.

Pendahuluan

Antibiotik digunakan secara luas di berbagai sektor seperti kesehatan, pertanian, dan peternakan. Antibiotik dapat ditemukan dalam air limbah dan perairan.¹⁻³ Residu maupun metabolit antibiotik masuk ke lingkungan perairan melalui berbagai mekanisme, seperti sisa pembuangan agrikultur, efluen industri, bahkan efluen rumah sakit.⁴ *The World Health Organization* menyatakan bahwa pemakaian antibiotik meningkat sebanyak 91% dalam periode tahun 2000 hingga 2015.⁵ Peningkatan ini terjadi karena mudahnya akses untuk memperoleh antibiotik serta harga yang cukup terjangkau.⁵ Belum ada data yang spesifik mengenai jumlah pemakaian antibiotik di Indonesia. Namun, penelitian tentang pemakaian antibiotik di beberapa rumah sakit di Jakarta melaporkan pemakaian 62% lebih tinggi daripada pemakaian antibiotik global yang dilaporkan oleh negara berpenghasilan tinggi.⁶

Air limbah dapat menimbulkan dampak bagi lingkungan, sehingga harus diolah terlebih dahulu di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sebelum dibuang. Namun, IPAL di negara berpenghasilan menengah ke bawah umumnya kurang mampu untuk mengurai kandungan antibiotik yang terdapat dalam air limbah.⁷ Limbah masih mengandung antibiotik meskipun telah melalui proses pengolahan.⁸ Pelepasan antibiotik ke lingkungan dapat memunculkan galur bakteri yang lebih resistan terhadap antibiotik, yang berisiko kesehatan bagi manusia.⁴ Cefixime menjadi salah satu antibiotik yang ditemukan keberadaannya dalam perairan.^{9,10}

Pelepasan antibiotik, termasuk cefixime, dapat terjadi di perairan pesisir Kota Manado. Aktivitas manusia di kawasan pesisir, pemukiman yang padat, reklamasi pantai yang menjadi tempat pembangunan hotel, perkantoran dan pusat perbelanjaan, juga lokasi rumah sakit yang dekat dengan pesisir berpeluang meningkatkan risiko terjadinya kejadian tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah cefixime ada di perairan pesisir Kota Manado.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Sampel berasal dari

air laut di pesisir kelurahan Malalayang II, Kota Manado (Gambar 1).

Sampel diambil pada pagi hari menggunakan *TPN Water Sampler* sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 6964.8:2015.¹¹ Sampel kemudian diteliti lebih lanjut di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Sam Ratulangi. Bakteri yang diisolasi dari sampel air laut dilakukan identifikasi untuk menentukan jenis bakteri yang didapat. Penelitian ini menggunakan autoklaf, inkubator, *laminary air flow*, mikroskop, tabung reaksi, cawan petri, dan lain-lain untuk mengidentifikasi isolat bakteri dan menguji sensitivitas *cefixime*. Cakram antibiotik *cefixime* digunakan dalam uji sensitivitas.

Prosedur identifikasi bakteri dilakukan melalui uji morfologi, fisiologi, dan biokimia. Hasil uji yang diperoleh digunakan untuk menentukan jenis bakteri yang berhasil diisolasi. Setelah itu, dilakukan uji sensitivitas *cefixime* menggunakan metode difusi cakram Kirby-Bauer untuk melihat resistansi isolat bakteri.

Hasil

Bakteri yang berhasil diisolasi dari sampel air laut perairan pesisir Kota Manado adalah *Acinetobacter spp*, *Staphylococcus spp*, *Bacillus spp*, *Pseudomonas spp* (Tabel 1). Isolat bakteri yang berhasil diidentifikasi kemudian dilakukan uji sensitivitas antibiotik.

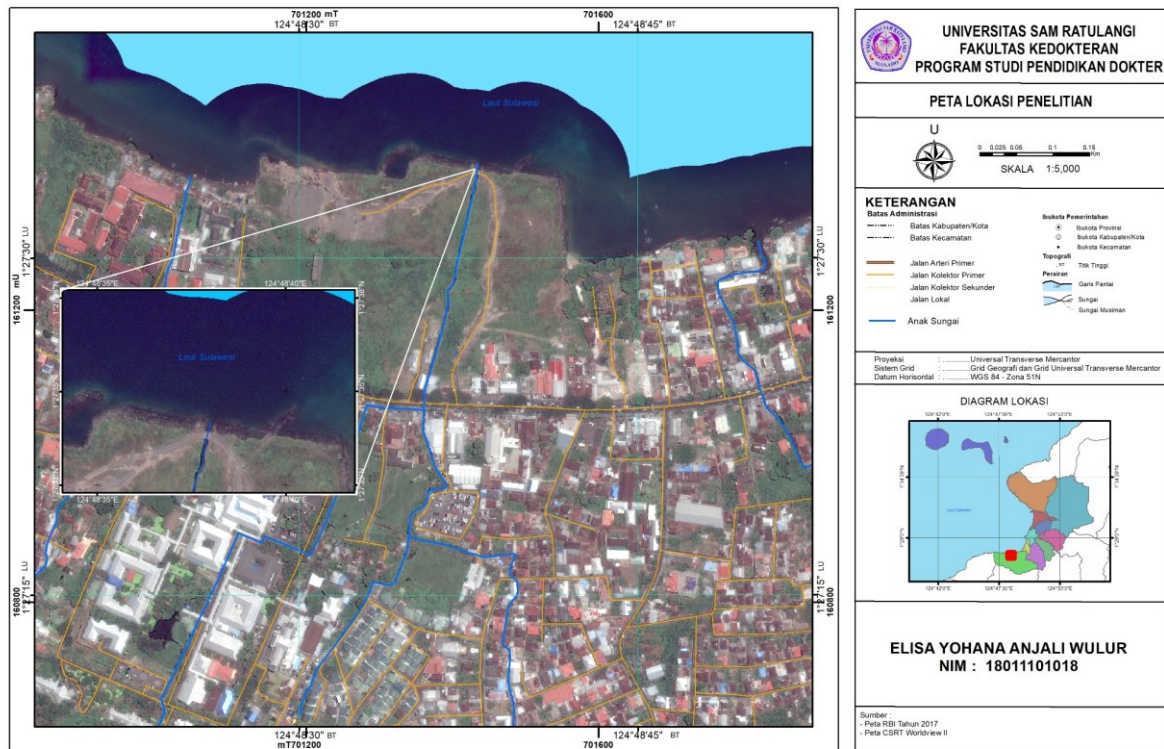
Hasil pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk dari uji sensitivitas antibiotik terhadap 4 isolat bakteri resistan terhadap cefixime (Tabel 2). Hasil uji sensitivitas antibiotik pada Tabel 2 diinterpretasikan berdasarkan *Antibiotic Zone Diameter Interpretation Charts*.^{12,13}

Berdasarkan tabel 2, semua isolat bakteri yang dilakukan uji sensitivitas antibiotik telah resistan terhadap antibiotik cefixime.

Diskusi

Bakteri *Acinetobacter spp* yang berhasil diisolasi pada penelitian ini bersifat resistan terhadap cefixime. Salah satu habitat dari *Acinetobacter* adalah air laut.¹⁴ Terdapat penelitian yang menemukan keberadaan beberapa jenis *Acinetobacter* yang telah resistan terhadap antibiotik di limbah rumah sakit, tanah sekitar peternakan, dan sungai yang tercemar.¹⁵⁻¹⁷ Ditemukannya galur *Acinetobacter spp* yang resistan

terhadap cefixime mengindikasikan bahwa bakteri tersebut mungkin telah terpapar dengan cefixime yang ada di perairan pesisir kota Manado.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel.

Tabel 1. Hasil identifikasi bakteri

	Isolat			
	AL 10 ⁻¹	AL 10 ⁻²	AL 10 ⁻³	AL 10 ⁻⁴
Hasil Identifikasi	<i>Acinetobacter spp</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	<i>Bacillus spp</i>	<i>Pseudomonas spp</i>

Keterangan: AL: air laut

Tabel 1. Hasil uji sensitivitas antibiotik

Antibiotik	Bakteri	S	I	R	Hasil (mm)	Interpretasi
Cefixime 5µ	<i>Acinetobacter spp</i>	≤19	16-18	≤15	0.25	Resistan
	<i>Staphylococcus spp</i>	≤19	16-18	≤15	0.75	Resistan
	<i>Bacillus spp</i>	≤19	16-18	≤15	1	Resistan
	<i>Pseudomonas spp</i>	≤19	16-18	≤15	1	Resistan

Keterangan: S (Susceptible), I (Intermediate), R (Resistant)

Pada penelitian ini, isolat *Staphylococcus spp* menunjukkan resistansi terhadap cefixime. Hal ini juga dilaporkan dalam penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sebagian besar galur *Staphylococcus* yang ditemukan mengalami resistansi terhadap beberapa jenis antibiotik.^{10,18} Sebuah studi di Afrika yang meneliti tentang keberadaan spesies *Staphylococcus Aureus* di perairan dan pasir pesisir pantai di *Eastern Cape*

menemukan bahwa spesies bakteri ini telah mengalami resistensi ganda.

Penentuan sifat resistansi pada *Bacillus spp* tidak dapat dilaporkan secara spesifik karena bakteri ini pada umumnya tidak termasuk dalam kategori patogen. Beberapa spesies merupakan flora normal, dan *Bacillus spp* dapat ditemukan hampir dimana saja sehingga kerap kali dianggap sebagai

kontaminan.¹⁹ *Bacillus spp* umumnya resistan terhadap penicillin dan cephalosporin karena kemampuan bakteri dalam menghasilkan beta-laktamase.²⁰ Meskipun cefixime termasuk dalam golongan cephalosporin, belum dapat dipastikan jika *Bacillus spp* telah resisten terhadap cefixime, seperti yang ditemukan dalam penelitian ini.

Isolat *Pseudomonas spp* menunjukkan resistansi terhadap cefixime. Pada sebuah penelitian di pesisir laut Gaza, Palestina menemukan bahwa salah satu spesies bakteri dari galur *Pseudomonas* bersifat resistan terhadap antibiotik. Ditemukannya bakteri yang telah resistan tersebut menggambarkan tingginya aktivitas penggunaan antibiotik di daerah sekitar penelitian dilakukan.¹⁰

Cefixime adalah antibiotik cephalosporin yang memiliki mekanisme kerja seperti antibiotik β -laktam pada umumnya dan banyak digunakan karena spektrumnya yang luas. Terbukti bahwa tingkat penggunaan antibiotik cephalosporin dalam lingkungan rumah sakit menunjukkan hubungan yang signifikan dengan peningkatan bakteri resistan cephalosporin.⁹ Meskipun demikian, masih kurang penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan antibiotik cephalosporin di luar lingkungan rumah sakit memiliki hubungan terhadap peningkatan bakteri yang resistan terhadap golongan antibiotik tersebut.²¹

Perairan pesisir yang tercemar, baik oleh antibiotik maupun oleh bakteri yang resistan terhadap antibiotik dapat menimbulkan dampak yang serius bagi kesehatan. Dalam hal ini, perairan pesisir dapat menjadi *reservoir* bagi bakteri-bakteri resistan, sehingga memungkinkan gen resistan tetap ada dan berkelanjutan.¹⁰ Studi epidemiologi menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara tingkat keberadaan mikroba sebagai indikator kualitas air terhadap *swimming-related illness*.¹⁸ Lokasi pengambilan sampel cukup dekat dengan muara limbah buangan rumah sakit. Hal ini dicurigai menjadi sumber masuknya antibiotik maupun bakteri resistan antibiotik ke dalam air laut.

Diketahui bahwa beberapa spesies yang berasal dari galur *Acinetobacter*, *Staphylococcus*, dan *Pseudomonas* merupakan bakteri oportunistik yang dapat menyebabkan penyakit.^{10,16,18} Penyakit yang disebabkan oleh bakteri resistan antibiotik menjadi tantangan karena sifat resistansi yang dimiliki oleh bakteri itu sendiri, sehingga lebih sulit untuk

dilakukan pengobatan. Melihat perairan pesisir Kota Manado yang tinggi dengan aktivitas manusia, paparan terhadap bakteri resistan yang berpotensi menyebabkan penyakit menjadi masalah baru yang patut diperhatikan.

Studi ini hanya meneliti bakteri yang diisolasi sampai ke tingkat genus saja, sehingga diperlukan identifikasi sampai ke spesies untuk hasil yang lebih akurat. Seperti pada *Bacillus spp* yang habitatnya hampir di semua tempat, sehingga sulit untuk menentukan apakah bakteri yang diisolasi ini benar-benar berasal dari sampel air laut yang diteliti. Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain bakteri yang diisolasi sampai ke tingkat genus saja dan penelitian ini bersifat kualitatif sehingga tidak bisa menilai kandungan cefixime dalam air laut. Isolat bakteri yang didapat tidak bisa ditentukan apakah bakteri telah resistan terlebih dahulu sebelum berada di perairan laut.

Kesimpulan

Penelitian ini mendeteksi adanya kandungan cefixime di perairan pesisir Kota Manado. Hal ini dibuktikan dengan isolat bakteri dari sampel air laut perairan pesisir Kota Manado telah resistan terhadap cefixime.

Daftar Pustaka

1. Faleye AC, Adegoke AA, Ramluckan K, Bux F, Stenstorm TA. Antibiotic residue in the aquatic environment : status in Africa. *Open Chem J*. 2018;16(1):890–903.
2. Ching Hua H, Renew JE, Smeby KL, Pinkston K, Sedlak DL. Assesment of potential antibiotic contaminants in water and preliminary occurrence analysis. *J Contemp Water Res Educ*. 2011;120(1):30–40.
3. Kolpin DW, Meyer MT. Pharmaceuticals , hormones , and other organic wastewater contaminants in U.S. streams, 1999 - 2000: a national reconnaissance. *Environ Sci Technol*. 2002;36(6):1202–11.
4. Hanna N, Purohit M, Diwan V, Chandran SP, Riggi E, Parashar V, et al. Monitoring of water quality , antibiotic residues , and antibiotic-resistant *escherichia coli* in the Kshipra River in India over a 3-year period. *Int J Environ Res Public Heal*. 2020;17(21):7706.
5. Aditi Sriram, Kalanxhi E, Kapoor G, Craig J, Balasubramanian R, Brar S, et al. State of the world's antibiotics 2021: A global analysis of antimicrobial resistance and its drivers. Washington DC: Center for Disease Dynamics, Economics & Policy; 2021.
6. Limato R, Nelwan EJ, Mudia M, Brabander J De, Guterres H, Enty E, et al. A multicentre point prevalence survey of patterns and quality of antibiotic prescribing

- in Indonesian hospitals. *JAC Antimicrob Resist.* 2021;3(2):1–10.
7. Ekwanzala MD, Lehutso RF, Kasonga TK, Dewar JB, Ndombo M, Momba B. Environmental dissemination of selected antibiotics from hospital wastewater to the aquatic environment. *Antibiotics.* 2020;9(7):431.
 8. Kurniawan I, Dian P, Huda A. Hubungan tingkat penggunaan antibiotik di rumah sakit dengan potensi cemaran antibiotik di perairan umum. In: *Prosiding Seminar Nasional Badan Standarisasi dan Kebijakan Jasa Industri.* 2019. p. 165–73.
 9. Ribeiro AR, Sures B, Schmidt TC. Cephalosporin antibiotics in the aquatic environment : A critical review of occurrence, fate, ecotoxicity and removal technologies. *Environ Pollut.* 2018;241:1153–66.
 10. Abdelraouf E, Philippe H, Kamal E, Adnan A, Samir A, Fatma E, et al. Antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus*, fecal streptococci, Enterobacteriaceae and *Pseudomonas aeruginosa* isolated from the coastal water of the Gaza strip-Palestine. *Int Arab J Antimicrob Agents.* 2016;6:1–13.
 11. Badan Standardisasi Nasional. Metode pengambilan contoh uji air laut. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional; 2015.
 12. Vaitiekunaite D, Snitka V. Differentiation of closely related oak-associated gram-negative bacteria by label-free surface enhanced raman spectroscopy (SERS). *Microorganisms.* 2021;9(9):1969.
 13. CLSI. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 31st ed. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2021.
 14. Atrouni A Al, Joly-Guillou M-L, Hamze M, Kempf M. Reservoirs of non-baumannii *Acinetobacter* species. *Front Microbiol.* 2016;7:49.
 15. Zong Z, Zhang X. bla NDM-1 -carrying *Acinetobacter johnsonii* detected in hospital sewage. *J Antimicrob Chemother.* 2013;68:1007–10.
 16. Maravić A, Skočibušić M, Fredotović Ž, Šamanić I, Cvjetan S, Knezović M, et al. Urban riverine environment is a source of multidrug-resistant and ESBL-producing clinically important *Acinetobacter* spp. *Env Sci Pollut Res.* 2015;
 17. Wang B, Sun D. Detection of NDM-1 carbapenemase-producing *Acinetobacter calcoaceticus* and *Acinetobacter junii* in environmental samples from livestock farms. *J Antimicrob Chemother.* 2015;41:611–3.
 18. Akanbi OE, Njom HA, Fri J, Otigbu AC, Clarke AM. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolated from recreational waters and beach sand in Eastern Cape Province of South Africa. *Int J Environ Res Public Heal.* 2017;14(9):1001.
 19. Baron EJ. Medical microbiology. In: 4th ed. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch; 1996. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8406/>
 20. CLSI. Methods for antimicrobial dilution and disk susceptibility testing of infrequently isolated or fastidious bacteria. 3rd ed. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2015.
 21. Slana M, Dolenc MS. Environmental risk assessment of antimicrobials applied in veterinary medicine—a field study and laboratory approach. *Environ Toxicol Pharmacol.* 2013;35(1):131–41.