

Gambaran kandungan antibiotik pada sedimen kawasan pesisir teluk Manado

Jonathan E. E. Pijoh[‡]

Henry M. F. Palandeng, Ronald I. Ottay[†]

Abstract

Introduction: Antibiotics are drugs that are often used to treat bacterial infections. Excessive use of antibiotics can lead to pollution if the residual waste from its use is not properly degraded. The residual waste that is not properly degraded will cause pollution to the environment where the antibiotic waste is released. Sometimes several sources of antibiotic usage do not have a good waste treatment system, some of which are hospitals. Hospitals must have a wastewater treatment system that is called Wastewater Treatment Plant (WWTP). A good WWTP function is to degrade all kinds of waste in the hospital, so that if it is released into the environment it will not cause harmful effects such as pollution. Sometimes there is some waste that does not go through a good waste treatment system, so it has the potential to cause pollution to the environment. Antibiotics that are not properly degraded can cause pollution to the area where the waste is disposed of, one of which is sediment in the coastal area.

Aim: To determine the overview of antibiotic content in the sediments of the coastal area of Manado Bay.

Method: This research is a quantitative-descriptive study.

Result: It was found that there was antibiotic content in the sediment which was marked by bacteria in the sediment of the area that were resistant to several types of antibiotics.

Conclusion: Based on the result, there is antibiotic content in the sediments of the coastal area of Manado Bay.

Keywords: antibiotics, sediment, Manado Bay.

Abstrak

Pendahuluan: Antibiotik merupakan obat yang sering digunakan untuk mengobati infeksi bakteri. Penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat mengakibatkan pencemaran apabila limbah sisa penggunaannya tidak terdegradasi dengan baik. Limbah sisa penggunaan antibiotik apabila tidak terdegradasi dengan baik akan menyebabkan terjadinya pencemaran terhadap lingkungan dimana limbah antibiotik itu dilepaskan. Beberapa pengguna antibiotik terkadang tidak memiliki sistem pengolahan limbah yang baik, salah satunya adalah rumah sakit. Rumah sakit harus memiliki sistem pengolahan air limbah atau yang disebut dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). IPAL yang baik berfungsi untuk mendegradasi segala macam limbah yang ada di rumah sakit, sehingga apabila dilepaskan ke lingkungan tidak akan menimbulkan efek yang membahayakan. Terkadang ada beberapa limbah yang tidak melalui proses pengolahan yang baik, sehingga berpotensi menyebabkan pencemaran. Antibiotik yang tidak terdegradasi dengan baik, dapat mengakibatkan pencemaran terhadap kawasan dimana limbah tersebut dibuang, salah satunya adalah sedimen di kawasan pesisir.

Tujuan: Untuk mengetahui gambaran kandungan antibiotik pada sedimen kawasan pesisir Teluk Manado.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif.

Hasil: Didapatkan adanya kandungan antibiotik pada sedimen yang ditandai dengan bakteri pada sedimen kawasan tersebut yang resisten terhadap beberapa jenis antibiotik.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian, terdapat kandungan antibiotik pada sedimen kawasan pesisir Teluk Manado.

Kata Kunci: antibiotik, sedimen, Teluk Manado.

Pendahuluan

Penemuan antibiotik menjadi suatu sejarah dalam bidang kesehatan yang penting dalam kehidupan umat manusia. Penggunaan antibiotik ini terbukti membantu mengurangi risiko kematian yang diakibatkan oleh infeksi bakteri. Antibiotik disebut sebagai jenis obat yang berhasil mengobati infeksi mikroba. Selain pada manusia, antibiotik juga digunakan sebagai obat yang diberikan kepada hewan. Antibiotik sering digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan berbagai jenis hewan ternak, sehingga penggunaan antibiotik dapat dikatakan cukup masif baik terhadap hewan maupun terhadap manusia.¹

Maraknya penggunaan antibiotik ini tanpa disadari telah banyak berdampak terhadap pencemaran lingkungan di sekitar kita. Rumah sakit, klinik, peternakan, pabrik farmasi dan berbagai unit pengguna obat-obatan/antibiotik diduga menjadi faktor penyebabnya. Hal ini dikarenakan limbah sisa penggunaan antibiotik tidak dapat terdegradasi dengan baik sehingga mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan. Salah satu yang terkena dampak dari pencemaran antibiotik ini adalah ekosistem kawasan pesisir.¹

Kebanyakan antibiotik sulit untuk sepenuhnya dimetabolisme pada manusia dan hewan, sehingga sebagian besar dibuang tanpa terdegradasi.² Demikian juga limbah sisa penggunaan antibiotik ini masuk ke dalam saluran pembuangan, kemudian dibawa oleh arus air hingga sampai ke perairan.¹ Sisa-sisa penggunaan antibiotik yang tidak terdegradasi dengan baik dibuang ke perairan salah satunya melalui pembuangan air limbah rumah sakit.³ Sebuah rumah sakit diharuskan memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mengolah air limbah demi mengurangi potensi membahayakan lingkungan. Air limbah rumah sakit di kebanyakan negara dibuang tanpa pengolahan sebelumnya ke jaringan saluran pembuangan kota, meskipun diketahui di dalamnya ada keberadaan senyawa organik yang sangat beracun seperti bahan kimia pengganggu endokrin dan antibiotik.⁴ Hal ini berdampak pada pembuangan limbah yang tidak melalui proses pengolahan yang baik sehingga

mengakibatkan residu antibiotik mencemari lingkungan, yang mana ini berpotensi untuk memberikan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat.⁵

Data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan bahwa pemakaian antibiotik meningkat sejumlah 91% pada skala global dan 165% pada negara berkembang di tahun 2000 hingga tahun 2015.⁶ Sedangkan di Indonesia penggunaan antibiotik belum memiliki data yang signifikan. Pada tahun 2019 dilakukan penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik di beberapa rumah sakit di Jakarta 62% lebih tinggi dari penggunaan antibiotik secara global yang dilaporkan oleh beberapa negara di Eropa, Amerika Utara dan Asia.⁷

Penelitian yang dilakukan di Provinsi Bangka Belitung tahun 2017 yaitu untuk menguji tingkat resistensi bakteri pada sedimen laut yang diakibatkan adanya penambangan timah di lokasi Pantai Sampur. Diperoleh hasil yang mengindikasikan bahwa bakteri pada sedimen laut dapat dipengaruhi oleh paparan benda asing sehingga menjadikan bakteri tersebut menjadi resisten.⁸ Meskipun bukan kandungan antibiotik yang diteliti, tapi dibuktikan bahwa paparan benda asing pada sedimen dapat mempengaruhi biota serta ekosistem yang ada sehingga bisa berdampak bagi kesehatan masyarakat.³

Di Kota Manado, kawasan pesisir Teluk Manado memiliki risiko tinggi untuk dicemari dengan antibiotik. Hal ini dikarenakan adanya rumah sakit di daerah pesisir sehingga menyebabkan adanya kemungkinan lingkungan di kawasan pesisir, terlebih khusus sedimen, menjadi tercemar.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Metode ini bertujuan untuk menjelaskan suatu fenomena yang terlihat dengan menggunakan angka yang menggambarkan karakteristik subjek yang diteliti. Pengambilan sampel sedimen dilaksanakan di kawasan pesisir pantai Kelurahan Malalayang II Kota Manado dengan titik pengambilan 1°27'34.5"N

124°48'38.0"E. Pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sam Ratulangi. Proses pengambilan sampel dilaksanakan pada pukul 10.00 - 12.00 WITA atau di saat air laut sedang surut dan diambil menggunakan *sediment grab*. Sedimen tersebut diambil menggunakan prosedur Standar Nasional Indonesia kemudian dimasukkan kedalam wadah steril dan kotak pendingin agar kondisinya terjaga. Dalam proses pengerjaannya penelitian ini menggunakan beberapa cara untuk menentukan jenis bakteri yang didapat, kemudian akan diuji berdasarkan kemampuan zona daya hambat untuk menilai

resistensi bakteri tersebut terhadap antibiotik Ceftriaxone.

Hasil

Hasil analisis identifikasi bakteri pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa sedimen 10⁻¹ dan 10⁻⁴ merupakan *Acetobacter-sp* berbentuk coccus dan sedimen 10⁻² dan 10⁻³ merupakan *Escherichia-sp* berbentuk basil.⁹ Sesudah itu dilakukan pengujian terhadap antibiotik Ceftriaxone dimana hasil yang didapatkan adalah bakteri *Acetobacter-sp* dan *Escherichia-sp* resisten terhadap antibiotik Ceftriaxone sesuai hasil yang didapatkan pada tabel 2.

Tabel 1. Hasil identifikasi bakteri melalui pewarnaan Gram, uji motilitas dan uji biokimia

	Kode Isolat			
	Sedimen 10 ⁻¹	Sedimen 10 ⁻²	Sedimen 10 ⁻³	Sedimen 10 ⁻⁴
Uji Morfologi				
Pewarnaan gram	-	-	-	-
Bentuk Sel	<i>Coccus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Coccus</i>
Uji Fisiologi dan Biokimia				
Motilitas	-	-	-	-
Indol	+	-	+	-
H ₂ S	-	-	-	-
Fermentasi Karbohidrat	Gas	+	-	-
	Glukosa	-	-	+
	Maltosa/Laktosa	+	+	-
Lisin	+	+	+	+
Citrat	+	+	+	+
Katalase	+	+	+	+
Hasil Identifikasi	<i>Acetobacter-sp</i>	<i>Escherichia-sp</i>	<i>Escherichia-sp</i>	<i>Acetobacter-sp</i>

Tabel 2. Standar diameter zona daya hambat (mm) dan interpretasi hasil

Antibiotik	Kode Isolat	Bakteri	S	I	R	Hasil	Interpretasi
Ceftriaxone (30 ug)	Sedimen 10 ⁻¹	<i>Acetobacter-sp</i>	≥27	25-26	≤24	7	Resisten
	Sedimen 10 ⁻²	<i>Escherichia-sp</i>	≥27	25-26	≤24	6,75	Resisten
	Sedimen 10 ⁻³	<i>Escherichia-sp</i>	≥27	25-26	≤24	8	Resisten
	Sedimen 10 ⁻⁴	<i>Acetobacter-sp</i>	≥27	25-26	≤24	6,5	Resisten

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

Diskusi

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan diatas, didapatkan bakteri resisten terhadap antibiotik sehingga menunjukkan bahwa terdapat kandungan antibiotik di sedimen kawasan pesisir

Teluk Manado. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri *Acetobacter-sp* dengan kode isolat 10⁻¹ dan 10⁻⁴ resisten terhadap antibiotik Ceftriaxone karena hasil rata-rata ukuran diameter zona daya hambat sebesar 7 mm terhadap Ceftriaxone sedangkan

antibiotik Ceftriaxone resisten dalam menghambat pertumbuhan *Acetobacter-sp* dengan rata-rata ukuran diameter zona hambat di bawah 24 mm. Bakteri *Escherichia-sp* dengan kode isolat 10^{-2} dan 10^{-3} resisten terhadap antibiotik Ceftriaxone karena hasil rata-rata ukuran diameter zona daya hambat sebesar 8 mm terhadap Ceftriaxone sedangkan antibiotik Ceftriaxone resisten dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia-sp* dengan rata-rata ukuran diameter zona hambat dibawah 24 mm. Hasil penelitian ini sama dengan hasil dari penelitian yang dilakukan pada tahun 2017 di Kroasia. Pada penelitian tersebut didapatkan bahwa bakteri resisten ditemukan di air limbah rumah sakit.¹⁰ Pada tahun 2018 Heß, Berendonk, dan Kneis¹¹ melakukan penelitian serupa dengan hasil yang serupa dimana didapatkan bakteri *Escherichia coli* yang resisten terhadap β -lactams antara lain, Ampicillin, Piperacillin, Ticarcillin, Levofloxacin, Norfloxacin, dan Cefoxitin pada Sedimen Sungai Lockwitzbach di Saxony, Jerman.¹¹ Pada tahun 2019 dilakukan penelitian oleh Burhamzah dan Rante¹², didapatkan bahwa sedimen pada Pantai Galesong Kabupaten Takalar memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri yang resisten terhadap antibiotik.¹² Pada tahun 2019 Imchen, dkk¹³ melakukan penelitian yang memiliki hasil serupa. Pada penelitian ini teridentifikasi 128 bakteri resisten antibiotik dari sedimen mangrove di Kerala (India) dengan insiden resistensi multiobat cukup tinggi yaitu 66%. Bakteri yang ditemukan resisten terhadap ampisilin, gentamisin, kloramfenikol, ciprofloxacin, tetrasiklin, vankomisin, dan methicillin yang mana berdasarkan gambaran tersebut disimpulkan bahwa terdapat antibiotik di kawasan tersebut.¹³ Penelitian ini memiliki hasil yang serupa dengan penelitian yang dilakukan pada tahun 2020 oleh Buriánková dkk¹⁴. Pada penelitian tersebut didapatkan bakteri pada sedimen sungai Svatka di Republik Ceko resisten terhadap antibiotik, di mana salah satu bakterinya adalah *Escherichia coli*. Hal ini membuktikan bahwa kawasan perairan yang dekat dengan pemukiman penduduk berpotensi tercemar dengan antibiotik.¹⁴ Selain itu, hasil penelitian yang sama juga didapatkan dari Ekwanzala, dkk yang melakukan penelitian pada sedimen sungai di Afrika Selatan

tahun 2020.⁴ Berdasarkan penelitian yang dilakukan diatas, didapatkan hasil bakteri resisten terhadap antibiotik sehingga menunjukkan bahwa terdapat kandungan antibiotik di sedimen kawasan pesisir Teluk Manado. Kekurangan penelitian ini adalah kurang beragamnya varian jenis antibiotik yang tersedia dalam laboratorium sehingga tidak dapat diuji terhadap beberapa jenis antibiotik yang lain.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat kandungan antibiotik pada sedimen kawasan pesisir Teluk Manado.

Daftar Pustaka

1. Kumar M, et al. Antibiotics bioremediation: Perspectives on its ecotoxicity and resistance. *Environment international journal*. 2019 Mar 1 [cited 2021 Aug 25];124:448-61. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016041201832381X?via%3Dihub> DOI: 10.1016/j.envint.2018.12.065
2. Zhang C, Tang J, Wang L, Gao X, He X. Occurrence of antibiotics in water and sediment from Zizhuyuan Lake. *Polish Journal of Environmental Studies [Internet]*. 2016 [cited 2021 Aug 25];24(4):1831-36. Available from: <http://www.pjoes.com/Occurrence-of-Antibiotics-in-Water-and-Sediment-from-Zizhuyuan-Lake,50701,0,2.html> DOI: 10.15244/pjoes/37758
3. Hanna N, et al. Monitoring of water quality, antibiotic residues, and antibiotic-resistant *Escherichia coli* in the Kshipra River in India over a 3-year period. *International journal of environmental research and public health [Internet]*. 2020 Jan [cited 2021 Aug 25];17(21):7706. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7659961/> DOI: 10.3390/ijerph17217706
4. Ekwanzala MD, Lehutso RF, Kasonga TK, Dewar JB, Momba MN. Environmental dissemination of selected antibiotics from hospital wastewater to the aquatic environment. *Antibiotics*. 2020 Jul;9(7):431. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-6382/9/7/431> DOI: 10.3390/antibiotics9070431
5. Kurniawan I, Mariadi PD, Huda A. Prosiding Seminar Nasional II Hasil Litbangyasa Industri, August 26, 2019: Hubungan tingkat penggunaan antibiotik di rumah sakit dengan potensi cemaran antibiotik di perairan umum; Palembang. p. 165–73. Available from: <http://ejournal.kemenperin.go.id/pmbp/article/view/5534>
6. Sriram A, et al. State of the World's Antibiotics 2021: A Global Analysis of Antimicrobial Resistance and Its

- Drivers. Center for Disease Dynamics, Economics & Policy: Washington, DC, USA. 2021.
7. Limato R, et al. A multicentre point prevalence survey of patterns and quality of antibiotic prescribing in Indonesian hospitals. *JAC-Antimicrobial Resistance*. 2021 Jun;3(2):1–10. Available from: <https://academic.oup.com/jacamr/article/3/2/dlab047/6252879?login=true#> DOI: 10.1093/jacamr/dlab047
 8. Abidin ZA, Chowdhury AJ. Heavy metals and antibiotic resistance bacteria in marine sediment of Pahang coastal water. *Journal Clean WAS*. 2018 Jan 1 [cited 2021 Aug 25];2(1):20-2.
 9. Breed RS, Murray EGD, Smith NR. *Bergey's manual of determinative bacteriology*. 7th Ed. Williams & Wilkins; 1957.
 10. Hrenovic J, Ganjto M, Goic-Barisic I. Carbapenem-resistant bacteria in a secondary wastewater treatment plant. *Water sa*. 2017 Apr 21;43(2):186-91. Available from: <https://www.ajol.info/index.php/wsa/article/view/155163>
 11. Heß S, Berendonk TU, Kneis D. Antibiotic resistant bacteria and resistance genes in the bottom sediment of a small stream and the potential impact of remobilization. *FEMS microbiology ecology*. 2018 Sep;94(9). Available from: <https://academic.oup.com/femsec/article/94/9/fiy128/5047301?login=true>
 12. Burhamzah R, Rante H. Isolasi dan skrining aktinomisetes laut penghasil senyawa antibakteri-multi drug resistance dari sedimen laut Pantai Galesong. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 2019;23(3):79-81. Available from: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/mff/article/view/9397/4792>
 13. Imchen M, Vennapu RK, Ghosh P, Kumavath R. Insights into antagonistic interactions of multidrug resistant bacteria in mangrove sediments from the South Indian state of Kerala. *Microorganisms*. 2019 Dec;7(12):678. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2607/7/12/678/htm>
 14. Buriánková I, et al. Antibiotic Resistance in Wastewater and Its Impact on a Receiving River: A Case Study of WWTP Brno-Modřice, Czech Republic. *Water*. 2021;13(16):2309 Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/16/2309/htm> DOI: <https://doi.org/10.3390/w13162309>