

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 menyebutkan bahwa rumah sakit didirikan sebagai lembaga pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan dengan menyediakan fasilitas pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat. Rumah sakit merupakan salah satu fasilitas kesehatan yang dalam kegiatannya dapat memberikan sampah medis atau limbah. Sampah medis rumah sakit dapat menurunkan kualitas lingkungan. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1204 Tahun 2004, limbah rumah sakit merupakan limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah sakit dalam bentuk padat, cair dan gas. Pengelolaan limbah dilakukan berdasarkan bentuk dan jenis limbah.

Kegiatan rumah sakit dapat menghasilkan limbah farmasi berupa residu obat-obatan, salah satunya yaitu antibiotik. Selain itu terdapat pula limbah cair yang berasal dari kegiatan laboratorium. Limbah cair laboratorium berasal dari pembersihan peralatan laboratorium dan sisa dari hasil pengujian yang dapat mengandung berbagai senyawa kimia serta mengandung antiseptik dan antibiotik sehingga dapat bersifat racun bagi lingkungan.

Antibiotik banyak digunakan dalam dunia kesehatan seperti halnya dalam kegiatan rumah sakit yang dipergunakan untuk mencegah atau mengobati infeksi mikroba pada manusia dan juga pengaplikasian pada kedokteran hewan. Residu penggunaan antibiotik yang berupa limbah cair dalam penggunaannya yang meningkat, apabila dalam pengolahan limbahnya

tidak sesuai dapat menimbulkan masalah dalam segi lingkungan dan kesehatan. Antibiotik dirancang untuk aktif secara biologis, residu antibiotik di lingkungan perairan tidak hanya mempengaruhi ekologi perairan, tetapi juga mendorong produksi mikroorganisme yang resisten terhadap antibiotik. Salah satu antibiotik yang digunakan yaitu *ciprofloxacin* yang bisa menimbulkan ancaman bagi kesehatan organisme akuatik. *Ciprofloxacin* diperkenalkan sekitar tahun 1980 dan kini telah menjadi salah satu antibiotik yang paling banyak dipergunakan dalam pengobatan antibakteri manusia dan hewan.

Ciprofloxacin merupakan salah satu golongan dari antibiotik *fluoroquinolone*. Dalam Raini (2016) disebutkan bahwa, penggunaan antibiotik *ciprofloxacin* di Indonesia cukup tinggi. Antibiotik *ciprofloxacin* termasuk ke dalam tiga antibiotik yang paling banyak dipergunakan di Puskesmas maupun di Rumah Sakit Indonesia pada kisaran tahun 2012 hingga 2014. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) mengungkapkan pada tahun 2013 dalam Menkes (2015) bahwa 35,2% rumah tangga menyimpan obat untuk swamedikasi. Dari 35,2% rumah tangga yang menyimpan obat, 35,7% di antaranya menyimpan obat keras dan 27,8% menyimpan antibiotik yang 86,1% diantaranya antibiotik tersebut diperoleh tanpa resep. Hal ini memicu terjadinya masalah kesehatan baru, khususnya resistensi. Antibiotik, termasuk *ciprofloxacin* banyak digunakan untuk swamedikasi. Antibiotik *ciprofloxacin* sangat mudah digunakan dan hanya perlu 1 hingga 2 kali konsumsi dalam sehari, menjadikan antibiotik tersebut banyak digunakan oleh praktisi kesehatan dan masyarakat (Raini, 2016).

Antibiotik *quinolone* termasuk *ciprofloxacin* menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu di dalam air atau sedimen dan bahkan secara langsung membunuh beberapa mikroorganisme yang mempengaruhi komposisi komunitas mikroba di lingkungan. Kehadiran antibiotik juga dapat menyebabkan munculnya bakteri resisten antibiotik (Huang, *et al.*, 2020). Antibiotik berpotensi untuk menjadi kontaminan yang berbahaya.

Lingkungan yang tercemar oleh bakteri resisten dan berpotensi masuk ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan timbulnya suatu penyakit. Pada beberapa orang yang memiliki alergi antibiotik akan mengalami ruam pada kulit dan disertai rasa gatal (Cahyana, *et al.*, 2021). Setelah *ciprofloxacin* masuk ke unit pengolahan air limbah, maka akan teradsorpsi ke permukaan biomassa dan dapat berpotensi kerusakan pada permukaan biomassa. Antibiotik *ciprofloxacin* sangat sukar hampir tidak terdegradasi oleh proses biologis (Yi, *et al.*, 2017).

Solusi praktis dan ekonomis harus dicapai untuk mengurangi jumlah harian antibiotik yang dibuang ke lingkungan. Berbagai metode kimia dan fisika dapat digunakan untuk menghilangkan antibiotik seperti penyerapan, insinerasi, oksidasi-reduksi, fotolisis, hidrolisis, reverse osmosis dan degradasi kimia untuk menghilangkan antibiotik dari air limbah. Namun, penerapan dari teknik tersebut mahal dan tidak dapat dilakukan di sebagian besar dunia, terutama di negara-negara berkembang. (Liyanage dan Manage, 2018). Bioremediasi adalah teknologi hijau yang terlihat secara ekonomis dan hemat biaya yang dapat menyebabkan degradasi antibiotik yang menghasilkan senyawa sederhana seperti karbon dioksida, nitrogen air dan bahan organik selama proses degradasi mikroba (Liyanage dan Manage, 2018). Bioremediasi mengembangkan pemahaman tentang komunitas mikroorganisme dan respons mikroba terhadap lingkungan alam dan polutan, memperluas pengetahuan mengenai genetika mikroba untuk meningkatkan kemampuan untuk menurunkan polutan (Harekrushna dan Kumar, 2012).

Mikroorganisme yang digunakan dalam bioremediasi secara luas memiliki pertumbuhan yang cepat, penanganan yang mudah, dan biaya yang rendah. Mikroorganisme dapat mudah ditemukan di lingkungan seperti tanah, air, atau bahkan dalam partikel yang tersebar di udara. Teknik bioremediasi yang sukses membutuhkan strain bakteri yang efisien yang dapat mendegradasi polutan. Mikroorganisme tanah memainkan peran kunci dalam biodegradasi. Mikroorganisme tanah menjadi perhatian besar untuk

digunakan dalam bioteknologi karena mereka mampu memetabolisme dan mendegradasi banyak polutan dan pestisida (Trdan, *et al.*, 2016).

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan di atas, dibutuhkan berbagai mikroba yang memiliki kemampuan untuk mendegradasi *ciprofloxacin*. Sampai saat ini belum terdapat bakteri pendegradasi *ciprofloxacin* di Indonesia, sehingga diperlukan penelitian ini. Penelitian ini memerlukan sedimen dari instalasi pengolahan air limbah rumah sakit sebagai salah satu sumber potensial untuk mengisolasi bakteri pendegradasi *ciprofloxacin*, sehingga dari sedimen instalasi pengolahan air limbah rumah sakit berhasil diisolasi spesies bakteri yang memiliki potensi sebagai pendegradasi *ciprofloxacin* (Pu, *et al.*, 2020). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi mengenai resistensi bakteri terhadap antibiotik dan degradasi antibiotik yang berasal dari limbah rumah sakit yang berada pada lingkungan, khususnya antibiotik *ciprofloxacin*. Selain itu, isolat yang diperoleh dari penelitian ini digunakan dalam proses bioremediasi atau biodegradasi *ciprofloxacin*.

1.2 Rumusan

1. Apakah terdapat bakteri yang resisten terhadap antibiotik *ciprofloxacin* dari limbah rumah sakit?
2. Apakah bakteri resisten *ciprofloxacin* yang berhasil diisolasi memiliki aktivitas mendegradasi antibiotik *ciprofloxacin*?
3. Apakah nama spesies isolat resisten dan pendegradasi antibiotik *ciprofloxacin* dari limbah rumah sakit?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan isolasi bakteri resisten *ciprofloxacin* dari sedimen instalasi pengolahan air limbah rumah sakit.
2. Menguji potensi isolat bakteri resisten *ciprofloxacin* yang diperoleh untuk mendegradasi *ciprofloxacin*.

3. Melakukan identifikasi spesies isolat bakteri yang memiliki potensi mendegradasi *ciprofloxacin*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memperoleh isolat bakteri yang memiliki potensi mendegradasi *ciprofloxacin* yang dapat digunakan dalam bioremediasi *ciprofloxacin*.
2. Menjadi referensi dalam melakukan isolasi bakteri pendegradasi antibiotik dari instalasi pengolahan limbah rumah sakit.