

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Kalimas merupakan hilir Kali Brantas dengan panjang sekitar 62 km yang mengalir dari Dam Mlirip di Mojokerto hingga Surabaya. Sungai Kalimas merupakan pecahan Sungai Brantas yang berhulu di Kota Mojokerto mengalir ke arah timur laut dan bermuara di Surabaya menuju Selat Madura. Sungai Kalimas merupakan sumber konsumsi 2,7 juta jiwa masyarakat Surabaya, Gresik dan Mojokerto yang dimanfaatkan sebagai sumber air minum dan untuk proses produksi industri (Indriani *et al.*, 2016). Sungai Kalimas melintasi kawasan perdagangan, kawasan perkantoran, permukiman padat penduduk dan industri. Berbagai macam aktivitas ini menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari Sungai Kalimas.

Djaja (2008) menyatakan bahwa limbah merupakan suatu bahan yang dibuang atau terbuang dari suatu aktivitas manusia atau proses alam yang tidak mempunyai nilai ekonomi dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Limbah cair memerlukan perhatian khusus dalam upaya pengendalian lingkungan industri karena setelah dilakukan pengolahan limbah cair akan dialirkan ke badan air.

Badan air sungai merupakan suatu wadah mengalirnya sumber daya air secara gravitasi dari hulu ke hilir. Pengolahan limbah cair yang sesuai, dapat dialirkan ke badan air. Namun, kandungan zat organik limbah cair yang larut dalam air akan mengalami penguraian dan pembusukan. Akibatnya, kadar oksigen

dalam air turun drastis sehingga biota air akan mati (Marthins, 2012). Air sungai dikatakan tercemar apabila badan air tersebut tidak sesuai lagi dengan peruntukannya dan tidak dapat lagi mendukung kehidupan biota yang ada di dalamnya. Apalagi saat ini, sungai dijadikan sebagai tempat pembuangan kotoran dan sampah terutama pada kota-kota besar (Indarsih *et al.*, 2011; Shoolikhah *et al.*, 2014). Selain berpengaruh terhadap biota air, limbah cair juga berpengaruh pada keberadaan bakteri patogen.

Urbanisasi dan industrialisasi di kota-kota besar sangat berpengaruh terhadap keberadaan bakteri coliform dan coliform fekal pada perairan (Kalaivani *et al.*, 2014). Bakteri coliform dan coliform fekal akan meningkat pada badan air atau wilayah sungai perkotaan seiring dengan bertambahnya aliran sungai dan curah hujan (Sanders *et al.*, 2013). Selain itu, kondisi badan air yang dialiri limbah cair secara tidak langsung akan mempengaruhi kualitas udara, kualitas air sumur dan kualitas kesehatan masyarakat yang ada di sekitar badan air (Wardhana, 2004). Hal ini akan berdampak pada pemukiman penduduk di sekitar badan air.

Jarak pemukiman penduduk yang dekat dengan industri dapat mudah terkena dampak dari industri. Selain itu, masyarakat yang tinggal di sekitar tepi badan air dan jarak rumah yang sangat dekat dengan badan air maka akan lebih mudah terkena dampaknya. Masyarakat tersebut juga memiliki sumur dekat dengan badan air dan masih memanfaatkan air sumur untuk keperluan hidup sehari-hari (Wardhana, 2004).

Pada saat ini, air yang merupakan kebutuhan pokok sehari-hari bagi makhluk hidup di bumi mengalami penurunan kualitas. Penurunan kualitas air disebabkan tercemar berbagai macam limbah, baik limbah domestik, limbah industri, limbah peternakan dan limbah pertanian yang masuk ke badan perairan (Suriawiria, 2003). Kegiatan industri yang sebenarnya bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia, seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kehidupan manusia (Wardhana, 2004). Pengolahan limbah domestik maupun industri harus diperhatikan untuk menunjang kualitas badan air. Oleh karena itu, kondisi kualitas air harus sesuai dengan parameter-parameter berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air bahwa perlu dilakukan pengendalian pencemaran air sebagai upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air. Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya di Provinsi Jawa Timur bahwa mutu air adalah kondisi kualitas yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pencemaran air secara mikrobiologis di perairan yang menjadi perhatian utama saat ini, yaitu dengan melimpahnya bakteri coliform dan coliform fekal. Untuk itu, perlu adanya pemeriksaan kandungan bakteri coliform serta coliform fekal di suatu perairan yang digunakan untuk pembuangan limbah pada kegiatan

industri maupun kegiatan rumah tangga. Semakin tinggi kandungan coliform di suatu perairan maka semakin tinggi pula keberadaan bakteri patogen lain (Widyaningsih *et al.*, 2016). Hal ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia.

Keberadaan bakteri patogen di perairan dapat menimbulkan penyakit apabila masuk ke dalam tubuh manusia. Kondisi perairan yang semakin buruk akan mempengaruhi perubahan lingkungan yang luar biasa sehingga bakteri akan beradaptasi menyesuaikan lingkungan tersebut. Pada beberapa kasus, patogen justru menjadi resisten terhadap semua obat anti infeksi, sehingga akan semakin mempersulit upaya *treatment* berikutnya (Wals, 2005). Pada saat ini, fenomena resistensi antibiotik tidak hanya terbatas di lingkungan rumah sakit dan infeksi nosokomial saja, tetapi sudah tersebar ke populasi masyarakat luas.

Penyebaran gen resistensi antibiotik (*Resisten antibiotik Gene/ARG*) melalui bakteri, saat ini merupakan hal yang menjadi perhatian di dunia global (Laport *et al.*, 2016). Di Indonesia, permasalahan mengenai resistensi antibiotik saat ini belum banyak diteliti dan dipahami oleh masyarakat. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa resistensi antibiotik merupakan ancaman global yang dapat merugikan baik dunia kesehatan maupun ekonomi (WHO, 2014). Siklus bakteri yang menyebabkan resistensi bakteri sudah terjadi secara alami di lingkungan sejak puluhan juta tahun yang lalu (Friedman *et al.*, 2016).

Proses evolusi bakteri rentan terhadap antibiotik dipicu oleh perilaku manusia dalam menggunakan antibiotik pada berbagai kegiatan, contohnya untuk

pengobatan manusia dan hewan. Dampak dari penggunaan antibiotik tersebut dapat mengakibatkan tubuh menjadi rentan terhadap penyakit apabila bakteri yang berkembang di tubuh sudah resisten terhadap antibiotik tersebut (Rather *et al.*, 2017). Meningkatnya bakteri patogen manusia menimbulkan penyakit ringan seperti infeksi kandung kemih dan infeksi luka yang dapat menyebabkan kematian pada manusia, karena tubuh resisten terhadap antibiotik. Penyebab resistensi ini dapat berasal dari pola penggunaan antibiotik pada manusia dan hewan tanpa pengawasan, maupun dari bakteri yang masuk ke tubuh dari lingkungan bebas (Prigitano *et al.*, 2017).

Permasalahan penyebaran bakteri yang resisten terhadap antibiotik di lingkungan saat ini semakin meningkat. Hal ini disebabkan bakteri yang menjadi resisten karena perpindahan gen secara horisontal (*Horizontal Gene Transfer/ HGT*). HGT menyebabkan penyebaran ARG semakin mudah dan melalui berbagai media di lingkungan, seperti di air, tanah, udara, makanan dan makhluk hidup (Frieri *et al.*, 2017). Memahami persebaran dari resisten antibiotik di lingkungan, penting dilakukan penelitian untuk memprediksi persebaran bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Selain itu, meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat untuk mencegah persebaran dari resisten antibiotik tersebut.

Penelitian mengenai antibiotik di lingkungan masih jarang dilakukan di Indonesia. Sungai Kalimas yang berada di daerah Surabaya dan Gresik dinilai memiliki aktivitas dari bagian hulu hingga ke hilir, seperti pemukiman, industri, peternakan, puskesmas, dan PDAM. Kompleksitas yang ada pada Sungai Kalimas

menunjukkan bahwa wilayah tersebut juga rawan terhadap penyebaran gen resisten antibiotik melalui bakteri yang berasal dari sektor peternakan, limbah rumah tangga, limbah puskesmas, dan limbah pabrik. Pengolahan limbah yang tidak sesuai dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, salah satunya penyebaran ARG pada bakteri yang tidak terlihat secara kasat mata. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian yang komprehensif mengenai keberadaan dan persebaran bakteri resisten antibiotik di Indonesia, khususnya di Sungai Kalimas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka permasalahan yang dapat diangkat dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat pencemaran bakteri coliform dan coliform fekal di Sungai Kalimas?
2. Bagaimana resistensi bakteri coliform dan coliform fekal di Sungai Kalimas terhadap antibiotik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat pencemaran bakteri coliform dan coliform fekal di Sungai Kalimas.
2. Mengetahui resistensi bakteri coliform dan coliform fekal di Sungai Kalimas terhadap antibiotik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi jumlah bakteri coliform dan coliform fekal di Sungai Kalimas sebagai parameter tingkat pencemaran dan resistensinya terhadap antibiotik.