

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran lingkungan telah lama menjadi salah satu masalah terbesar yang dirasakan Indonesia. Sudah banyak kasus mengenai pencemaran lingkungan ini yang telah merugikan manusia dan organisme lainnya, khususnya pencemaran air. Pencemaran air biasanya terjadi pada lingkungan sungai dikarenakan banyaknya aktivitas manusia yang berpusat dan berdekatan dengan sungai yang juga menyebabkan semakin banyaknya limbah yang dibuang ke sungai. Tercatat bahwa sekitar 82 persen dari 550 sungai yang tersebar di seluruh Indonesia telah mencapai kondisi tercemar dan kritis (Zuraya, 2019). Hal ini perlu menjadi sorotan bagi masyarakat Indonesia, mengingat bahwa polutan yang mencemari sungai ini dapat menyebar ke hulu dan hilir sungai, juga ke perairan laut (Santosa, 2013). Menurut Yudo dan Said (2001), sumber pencemaran sungai berasal dari limbah rumah tangga, limbah perkantoran, dan limbah industri. Sektor industri sendiri memberikan sekitar delapan persen limbah dari pencemaran pada sungai di daerah Jawa. Meskipun angka tersebut cenderung sedikit, beban polutan yang diberikan limbah industri dapat mengandung limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) yang berbahaya bagi ekosistem dan organisme hidup. Dari penelitian oleh Damanhuri (2010), 85 persen dari industri di Pulau Jawa berperan dalam pembuangan limbah B3, yang meningkat lima kali lipat dalam sepuluh tahun.

Salah satu contoh dari limbah B3 adalah limbah tekstil. Industri tekstil telah menjadi salah satu dari sepuluh komoditas industri unggulan Indonesia (Badan

Pusat Statistik, 2014). Hal ini tentu menyebabkan semakin tingginya produksi yang dilakukan industri tekstil. Tetapi, hal ini juga menyebabkan semakin tingginya limbah yang dihasilkan. Terdapat beberapa lokasi pada Indonesia yang dilaporkan tercemar oleh limbah tekstil. Sebagian besar dari 39 pabrik yang membuang limbah yang merusak Sungai Citarum merupakan industri tekstil (Putra, 2018). Terdapat juga kasus di daerah Solo bahwa beberapa sungai dan kali di daerah tersebut mengalami penurunan kualitas air hingga melewati batas baku mutu akibat limbah yang dihasilkan industri tekstil, seperti Sungai Bengawan Solo, Sungai Brojo, Kali Anyar, Sungai Jenes, dan Sungai Bayangkara (Zunariyah, 2018). Selain kedua lokasi yang telah disebut di atas, masalah pencemaran oleh limbah industri tekstil juga dirasakan oleh banyak daerah lain di Indonesia.

Limbah dari industri tekstil sendiri terdiri dari beberapa kandungan, salah satunya adalah zat pewarna. Zat pewarna merupakan bahan yang penting digunakan pada produksi produk tekstil. Terdapat beberapa jenis pewarna yang biasa digunakan, yaitu pewarna direk, reaktif, premet, mordan, bejana, *disperse*, asam, basa, naftol, logam, dan sulfur. Penggunaan zat pewarna ini menjadi masalah karena sekitar lebih dari sepuluh persen dari zat pewarna yang digunakan pada industri tekstil terbuang pada air limbah (O'Mahony *et al.*, 2002). Selain itu, beberapa di antara jenis pewarna mengandung logam berat sebagai kandungan zat pewarnanya. Logam berat juga merupakan salah satu limbah B3 yang berbahaya jika terekspos ke lingkungan dan organisme. Logam berat yang paling banyak terkandung dalam zat pewarna merupakan tembaga, yang terkandung dalam pewarna jenis direk, reaktif, asam, dan premet. Hal ini menjadi masalah baru karena

tembaga yang tidak dapat terurai secara alami dan akan terakumulasi di alam (Komarawidjaja, 2017).

Melihat masalah yang timbul, diperlukan solusi untuk mengatasi masalah pencemaran air oleh zat pewarna dan tembaga. Terdapat beberapa solusi yang dapat diambil, seperti immobilisasi dan pencucian, namun sayangnya kedua metode ini memiliki kekurangan. Metode immobilisasi hanya merupakan solusi sementara, sedangkan metode pencucian memerlukan biaya yang tinggi dikarenakan penggunaan bahan kimia (Wuana & Okieimen, 2011). Sehingga, diperlukan solusi yang lebih ramah lingkungan dan rendah biaya, yaitu dengan metode bioremediasi yang menggunakan organisme hidup sebagai media remediasi. Dalam kasus ini, bioremediasi dengan mikroorganisme dinilai paling sesuai dikarenakan jumlah kontaminan yang terus bertambah yang sesuai dengan mikroorganisme yang siklus kehidupannya terhitung cepat (Das *et al.*, 2016).

Kemampuan bakteri yang dapat beradaptasi dengan lingkungan menjadi salah satu keuntungan penggunaan bakteri menjadi media remediasi. Bakteri yang hidup pada lingkungan tinggi tembaga memiliki kemampuan dalam mengakumulasi tembaga yang menjadikannya resisten terhadap tembaga, sehingga dapat menekan tingkat kandungan tembaga di sekitarnya (Ratnawati, 2010). Untuk itu, bioremediasi terhadap tembaga dapat dilakukan menggunakan bakteri pada lingkungan tinggi tembaga. Salah satunya merupakan bakteri *Acinetobacter* sp. strain CN5 yang diisolasi dari Sungai Cikapundung yang diketahui telah tercemar oleh limbah logam berat. Bakteri ini telah diteliti kemampuan resistensi tembaganya pada penelitian yang dilakukan oleh Irawati *et al.* (2019). Bakteri

genus *Acinetobacter* diketahui memiliki enzim yang diketahui dapat mendekolorisasi pewarna, seperti lignin peroksidase (LiP), lakase, riboflavin reduktase, dan DCIP reduktase (Khandare & Govindwar, 2016). Namun, meski memiliki potensi dekolorisasi, penelitian terhadap bakteri *Acinetobacter* sp. strain CN5 mengenai kemampuan dekolorisasinya belum pernah diteliti sebelumnya. Selain itu, penelitian terhadap kemampuan dekolorisasi dari bakteri resisten tembaga masih sangat kurang, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menunjang proses bioremediasi ke depannya.

1.2 Rumusan Permasalahan

Bakteri yang telah diisolasi dari lingkungan tercemar tembaga, yaitu bakteri *Acinetobacter* sp. strain CN5 telah diteliti memiliki kemampuan resistensi terhadap tembaga. Namun, penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan dekolorisasi pewarna dan resistensi tembaga dalam waktu bersamaan dari bakteri ini yang dapat menguntungkan kehidupan manusia masih belum dilakukan.

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menguji dan menganalisis kemampuan dari bakteri *Acinetobacter* sp. strain CN5 yang resisten terhadap tembaga dalam mendekolorisasi zat pewarna.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini bertujuan untuk:

- 1) Mengetahui pengaruh berbagai pewarna terhadap pertumbuhan dan kemampuan dekolorisasi bakteri *Acinetobacter* sp. strain CN5;

- 2) Mengetahui resistensi bakteri *Acinetobacter* sp. strain CN5 terhadap pewarna terpilih;
- 3) Mengetahui pengaruh pewarna terpilih dan konsentrasi tembaga terhadap pertumbuhan dan kemampuan dekolorisasi bakteri *Acinetobacter* sp. strain CN5.

