

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri tekstil di Indonesia dapat memberikan dampak yang perlu diperhatikan, yaitu peningkatan limbah yang dihasilkan bersamaan dengan peningkatan produktivitasnya (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2016). Limbah tekstil pada umumnya dapat berupa efluen (limbah cairan) yang mengandung zat-zat sisa pewarna dari proses produksi, dan seringkali diketahui memiliki sifat racun atau toksik bagi makhluk hidup, misalnya senyawa warna trifenilmetan seperti *malachite green*, senyawa azo seperti *congo red* dan *trypan blue*, ataupun logam berat serta senyawa-senyawa hidrokarbon poliaromatik (Robinson *et al.*, 2001; Ning *et al.*, 2014; Yan *et al.*, 2016). Meningkatnya akumulasi senyawa-senyawa tersebut di lingkungan tanpa melewati pengolahan terlebih dahulu dapat berdampak pada kualitas ekosistem sekitar, sehingga akan mempengaruhi kelangsungan hidup komponen biotik di dalamnya (Pratiwi, 2010).

Salah satu bentuk ekosistem yang terancam mengalami penurunan kualitas akibat pencemaran limbah tekstil adalah ekosistem pertanian (agroekosistem). Suatu agroekosistem membutuhkan air sebagai komponen abiotik yang penting, khususnya untuk tanaman yang kondisi pertumbuhannya banyak terpapar air seperti *Oryza sativa* atau padi (Shennan, 2008). Padi juga merupakan komoditas dengan nilai tinggi di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2018). Produktivitas padi

dapat mengalami penurunan apabila proses produksinya mengalami gangguan antropogenik (akibat aktivitas manusia), khususnya pada kualitas agroekosistem yang mampu memberikan dampak langsung pada pertumbuhan tanaman (Yu *et al.*, 2015). Hal ini didukung dengan hasil penelitian Komarawidjaja (2016), yang membahas beberapa contoh kasus pencemaran limbah tekstil di sawah dijumpai di Indonesia. Limbah tekstil yang tidak diolah terlebih dahulu menyebabkan akumulasi zat-zat toksik berdampak pada kualitas dan laju pertumbuhan padi yang ditanam (Begum *et al.*, 2011).

Komponen biotik lain yang berperan pada kualitas maupun produktivitas suatu agroekosistem adalah mikroorganisme tanah. Mikroorganisme tergabung dalam komponen penyusun tanah yang digunakan sebagai media tanam. Komponen pada tanah, baik abiotik maupun biotik, memiliki peran tersendiri dalam peningkatan produktivitas dari sebuah agroekosistem. Contoh peran tersebut dapat berupa simbiosis bakteri rhizobioma, fiksasi nitrogen, dan meningkatkan resistensi terhadap penyakit (Souza *et al.*, 2015; Visioli *et al.*, 2015). *Bacillus* merupakan salah satu genus bakteri yang diketahui memiliki kemampuan untuk mendukung pertumbuhan tanaman dari berbagai macam mekanisme yang mencakup fiksasi nitrogen dan ketahanan terhadap penyakit (Ding *et al.*, 2005; Singh *et al.*, 2011).

Mengetahui dampak ekologis yang dapat ditimbulkan, perlu diupayakan cara-cara untuk menghindari risiko penyebab penurunan produktivitas padi akibat akumulasi limbah pewarna tekstil. Salah satu upaya yang tengah dikembangkan adalah bioremediasi. Bioremediasi melibatkan agen-agen biologis yang memiliki

kemampuan untuk mendekolorisasi limbah tekstil yang ditunjukkan dari perubahan warna efluen yang dihasilkan. Genus bakteri seperti *Enterobacter* dan *Pseudomonas* diketahui memiliki kemampuan untuk mendekolorisasi efluen berwarna dan tergolong mudah dikulturkan di medium cair (Du *et al.*, 2011). Dari upaya tersebut, dampak ekologis yang ditimbulkan diharapkan dapat dihindari, karena beberapa penelitian menunjukkan bahwa degradasi pewarna oleh bakteri mampu menurunkan toksisitas pewarna tersebut terhadap makhluk hidup (Mukherjee & Das, 2009; Prabhakar, 2012; Jung *et al.*, 2013).

Dengan demikian, penelitian terkait zat pewarna dan limbah industri tekstil yang berpotensi mengandung zat-zat toksik perlu dilakukan dari segi dampak ekologis yang dapat ditimbulkan, bersamaan dengan pengembangan solusi dan cara-cara penanganan limbah tersebut sebagai upaya untuk menghindari risiko-risiko yang berpotensi menurunkan produktivitas agroekosistem, khususnya di Indonesia (Komarawidjaja, 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Perkembangan industri tekstil di Indonesia dapat meningkatkan akumulasi limbah pewarna tekstil di lingkungan dan dapat menyebabkan dampak buruk terhadap agroekosistem seperti sawah, yang merupakan komponen penting di kehidupan masyarakat Indonesia. Namun, informasi terkait dampak dari pewarna tekstil terhadap pertumbuhan padi masih terbatas.

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Secara umum, tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis toksisitas pewarna tekstil komersial terhadap *Oryza sativa* dan *Bacillus subtilis*, serta menguji kemampuan isolat bakteri koleksi Universitas Pelita Harapan yang berpotensi untuk mendekolorisasi pewarna tekstil komersial.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Menganalisis pengaruh paparan pewarna tekstil komersial terhadap pertumbuhan tiga varietas *Oryza sativa* (IR64, Ciherang, dan Inpari 13) yang diukur dari panjang dan berat kering akar dan tunas, serta kandungan klorofilnya.
- 2) Menganalisis pengaruh paparan pewarna tekstil komersial terhadap pertumbuhan bakteri tanah *Bacillus subtilis* yang diukur dari zona inhibisi yang terbentuk.
- 3) Mengetahui persentase dekolorisasi dan viabilitas isolat bakteri koleksi UPH dalam mendekolorisasi pewarna tekstil komersial.