

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal memiliki hutan tropis yang cukup luas dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dan bahkan tertinggi kedua di dunia setelah Brazillia (Ministry Of Environment, 2009). Berdasarkan data yang dipublikasikan oleh Badan Planologi Kehutanan RI tahun 2000 bahwa luas hutan Indonesia adalah 120,3 juta hektar atau 3,1% dari luas hutan dunia (Departemen Kehutanan, 2002).

Luas hutan yang besar tersebut saat ini masih dapat dijumpai di Papua, Kalimantan, Sulawesi, dan Sumatra. Namun seiring berjalannya waktu hutan di Indonesia mengalami kerusakan. Kerusakan hutan di Indonesia tidak hanya terjadi pada hutan alam tetapi juga telah terjadi pada hutan lindung. Hutan-hutan di Indonesia mengalami banyak kerusakan karena terjadi alih fungsi untuk pertanian dan permukiman penduduk. Sementara itu, alih fungsi hutan menjadi pertanian dan perkebunan banyak dijumpai di Sumatra dan Kalimantan (Sundarlin, 1997)

Disamping Indonesia yang kaya akan sumber daya hutannya, Indonesia juga merupakan pengeksportir batubara terbesar kedua di dunia. Untuk pertambangan mineral, Indonesia merupakan negara penghasil timah peringkat ke-2, tembaga peringkat ke-3, nikel peringkat ke-4, dan emas peringkat ke-8 dunia (Nandang, 2010).

Berbagai daerah di Indonesia juga dikenal sebagai penghasil berbagai jenis bahan tambang, seperti petroleum, timah, gas alam, nikel, tembaga, bauksit, timah, batu bara, emas, dan perak. Keberadaan pertambangan di kawasan hutan Indonesia menjadi penyebab terbesar kerusakan hutan, diketahui bahwa 70 % kerusakan hutan terjadi akibat eksplorasi tambang (Soemarwoto, 1983).

Adanya kerusakan hutan akibat eksplorasi tambang dan mengingat hutan adalah bagian yang penting dari kehidupan di bumi, maka perlu dilakukan upaya untuk memperbaiki kerusakan hutan yang terjadi. Salah satu upaya yang dilakukan adalah melakukan bioreklamasi hutan. Bioreklamasi merupakan teknik untuk memperbaiki atau memulihkan kembali lahan yang rusak terutama lahan ekstrim dengan agen biologi yang digunakan khususnya untuk lahan-lahan dengan kerusakan berat, salah satunya adalah lahan bekas pertambangan (Sundarlin, 2007).

Salah satu pohon yang dapat digunakan untuk melakukan bioreklamasi adalah pohon mahoni (*Swietenia mahagoni* L.). Pohon mahoni termasuk pohon besar dengan tinggi pohon mencapai 35-40 m dan diameter mencapai 125 cm. Batangnya lurus berbentuk silindris dan tidak berbanir. Pohon mahoni bisa mengurangi polusi udara sekitar 47% - 69% sehingga disebut sebagai pohon pelindung sekaligus filter udara dan daerah tangkapan air. Daun-daunnya mampu menyerap polutan-polutan di sekitarnya. Sifat pohon mahoni yaitu mampu bertahan hidup di tanah gersang menjadikan pohon ini sesuai digunakan bioreklamasi hutan bekas tanah tambang walaupun tidak disirami berbulan-bulan (Tahir, 2011).

Permukaan daun pohon mahoni diperkirakan mampu menyerap lebih banyak polutan. Hal ini karena adanya klorofil yang terdapat pada daun mahoni. Klorofil sebagai pigmen hijau yang berfungsi sebagai penyerap cahaya dalam kegiatan fotosintesis dan berlangsung dalam jaringan mesofil daun (Solihin, 2014). Klorofil juga sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi suatu tanaman. Klorofil berperan dalam proses fotosintesis yang dapat merubah energi matahari menjadi energi kimia dalam bentuk karbohidrat. Dengan kadar klorofil yang baik, tumbuhan mampu melakukan fotosintesis dengan baik untuk menghasilkan energi yang lebih besar untuk pertumbuhannya (Salisbury, 1995)

Bioreklamasi yang dilakukan tidak menggunakan pupuk dari bahan kimia, karena pemakaian pupuk kimia berakibat negatif bagi tanaman yaitu dapat menghilangkan unsur-unsur hara penting dalam tanah, mengganggu kesehatan manusia, dan tidak bisa melakukan kultivasi karena kandungan N, P, K pada tanah hilang atau karena erosi yang dapat menimbulkan masalah lingkungan yang berat (Aisha *et al.*, 2007). Adanya dampak negatif tersebut, maka perlu diatasi dengan cara mengurangi penggunaan pupuk kimia dan beralih ke pupuk hayati atau biasa yang disebut sebagai *biofertilizer* (Suwahyono, 2011).

*Biofertilizer* merupakan pupuk hayati dimana didalamnya terdapat berbagai konsorsium mikroba penyubur tanah yang mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan seperti N, P, K. Keberadaan senyawa organik dapat meningkatkan nutrisi dalam tanah. *Biofertilizer* ini digunakan untuk membantu meningkatkan nutrisi dalam tanah dan membantu pertumbuhan tanaman agar lebih cepat dan lebih baik. Tanaman akan tumbuh dengan baik jika nutrisinya

terpenuhi dan lingkungannya mendukung (Simanungkalit, 2006). Nutrisi merupakan faktor penting yang harus terpenuhi oleh mikroba, karena nutrisi ini dapat digunakan untuk pertumbuhan dan metabolisme mikroba dalam mempertahankan kehidupan mikroba (Suwahyono, 2011)

Dalam pemberian *biofertilizer* juga memperhatikan dosis dan frekuensi yang diberikan. Pemberian dosis pupuk hayati yang kurang akan menyebabkan terjadinya persaingan antar mikroba dalam memperoleh makanan sehingga akan berpengaruh terhadap kebutuhan nutrisi mikroba, akibatnya mikroba akan bekerja kurang optimal sehingga pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman juga kurang optimal. Dalam frekuensi pemberian *biofertilizer* dengan frekuensi yang sangat jarang (sekaligus, dua atau tiga sekali sepanjang siklus pertumbuhan) akan kurang membantu dalam pertumbuhan tanaman karena adanya pencucian (Junita, 2002).

Kompetisi terjadi jika dua atau lebih jenis mikroorganisme memerlukan sesuatu yang sama dan jumlahnya terbatas seperti nutrisi, ruang, atau udara. Kompetisi merupakan bagian dari mekanisme antagonisme yang berarti suatu keadaan interaksi antar berbagai organisme, dimana pertumbuhan suatu organisme terganggu oleh kehadiran organisme lainnya (Junita, 2002).

Dalam *biofertilizer* terdapat beberapa konsorsium mikroba, diantaranya adalah bakteri penambat nitrogen seperti *Azospirillum* dan *Azotobacter* berperan dalam pertumbuhan tanaman. Bakteri *Basillus sp* dan *Pseudomonas sp* merupakan bakteri yang mampu menyediakan unsur hara fosfat melalui pelarutan unsur hara

fosfat dari bentuk yang tidak tersedia menjadi bentuk yang tersedia. Pemberian inokulan sebagai pupuk hayati menaikkan populasi bakteri yang dapat melarutkan fosfat yang terikat dalam tanah dan nitrogen dari udara dan tanah sehingga tersedia bagi tanaman (Gunarto, 2000).

Unsur hara yang diperlukan oleh tanaman adalah Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Sulfur (S), Magnesium (Mg), Seng (Zn), Besi (Fe), Tembaga (Cu), Molibden (Mo), Boron (Bo), Klor (Cl), Natrium (Na), Kobalt (Co), dan Silikon (Si). Apalagi unsur makro seperti N, P, K dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang sangat besar. Jika tumbuhan kekurangan unsur tersebut maka pertumbuhannya akan terganggu (Kartasapoetra, 1993).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai penggunaan *biofertilizer* pada bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) guna meningkatkan pertumbuhan dan kadar klorofil daun yang merupakan salah satu faktor untuk pertumbuhan tanaman. Konsorsium mikroba yang digunakan dalam *biofertilizer* terdiri atas tiga isolat bakteri penambat nitrogen, lima isolat bakteri pelarut fosfat, dan lima isolat mikroba pendegradasi bahan organik. Untuk mikroba penambat nitrogen terdiri atas bakteri *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan *Rhizobium*. Untuk mikroba pelarut fosfat terdiri dari bakteri *Bacillus subtilis*, *B. megaterium*, *B. licheniformis*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *P. putida*. Sedangkan untuk mikroba pendegradasi bahan organik terdiri dari bakteri *Cellulomonas*, *Lactobacillus plantarum*, *Cytophaga*, *Cellvibrio*, dan satu jenis *yeast*, yaitu *Saccharomyces cerevisiae* (Suwahyono, 2011).

Penelitian seperti ini sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti nasional maupun internasional. Namun dari penelitian yang dilakukan belum pernah ada yang memberikan perlakuan terhadap tanaman keras, sebagian besar peneliti memberikan perlakuan kepada tanaman hortikultura. Dari penelitian ini dapat diketahui dosis dan frekuensi yang tepat untuk pertumbuhan bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.).

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian dosis dan frekuensi *biofertilizer* yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.)?
2. Apakah pemberian dosis dan frekuensi *biofertilizer* yang berbeda berpengaruh terhadap kadar klorofil total daun bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.)?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis dan frekuensi *biofertilizer* yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.).
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis dan frekuensi *biofertilizer* yang berbeda terhadap kadar klorofil daun bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.).

#### 1.4 Asumsi Penelitian

*Biofertilizer* merupakan pupuk hayati yang berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, maka konsentrasi dan dosis pupuk hayati merupakan faktor penting dalam pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman karena konsentrasi dan dosis yang dibutuhkan tanaman berbeda-beda.

Pada tanaman hortikultura atau tanaman semusim membutuhkan nutrisi dalam jangka waktu pendek, sehingga membutuhkan pemberian dosis dan frekuensi *biofertilizer* dalam jumlah tidak terlalu besar, namun pada mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) adalah tanaman keras, dimana membutuhkan nutrisi dalam jangka waktu panjang. Hal ini diperkuat dengan pendapat (Harborne, J.B. 1987) yang menyatakan dosis pupuk hayati yang dibutuhkan pada fase vegetatif berbeda dengan kebutuhan pada fase generatif. Fase vegetatif pada tanaman keras membutuhkan pemberian *biofertilizer* dalam dosis dan frekuensi lebih banyak.

Oleh karena itu, dengan melihat hal tersebut, asumsi pada penelitian ini adalah pemberian *biofertilizer* yang mengandung populasi mikroba dan diberikan dalam dosis dan frekuensi yang berbeda akan berpengaruh terhadap tingkat penyediaan nutrisi tanaman yang dapat berpengaruh pula terhadap pertumbuhan dan kadar klorofil bibit mahoni.

## 1.5 Hipotesis Penelitian

### 1.5.1 Hipotesis Kerja

Jika pemberian konsorsium mikroba dalam *biofertilizer* dapat mempengaruhi peningkatan unsur hara dalam tanah dan membantu tanaman dalam menyerap unsur hara, maka pemberian *biofertilizer* dengan dosis dan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kadar klorofil bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.).

### 1.5.2 Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_{0a}$  : Pemberian *biofertilizer* dengan dosis dan frekuensi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.).

$H_{1a}$  : Pemberian *biofertilizer* dengan dosis dan frekuensi yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.).

$H_{0b}$  : Pemberian *biofertilizer* dengan dosis dan frekuensi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kadar klorofil daun bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.).

$H_{1b}$  : Pemberian *biofertilizer* dengan dosis dan frekuensi yang berbeda berpengaruh terhadap kadar klorofil daun bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.).



## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan setelah melakukan kajian penelitian ini agar diperoleh informasi bahwa *biofertilizer* yang digunakan akan memberikan kontribusi optimal dalam meningkatkan pertumbuhan bibit mahoni. Selain itu, dapat diperoleh pula formulasi konsorsium mikroba yang digunakan dalam *biofertilizer* ini merupakan formulasi yang diinginkan dan efektif. Dengan frekuensi dan dosis *biofertilizer* yang diberikan mampu memberikan kontribusi yang maksimal terhadap pertumbuhan bibit mahoni dan mampu meningkatkan kadar klorofil daun bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* L.).

