

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Penambangan timah terbuka di daratan dapat mengubah ekosistem dan berdampak negatif pada lingkungan. Juarsah (2011) melaporkan tanah bekas tambang timah mempunyai sifat fisik yang kurang baik untuk tumbuhan yang disebabkan oleh tekstur tanah yang berpasir dan rendahnya kandungan organik tanah. Menurut Inonu (2011) sifat kimia tanah lahan pasca tambang kurang baik dengan kandungan C organik sebesar 0,27 %, Total-N 0,03 %, dan kandungan unsur hara makro (K, Ca, Na, Mg) juga tergolong rendah. Sifat kimia tanah yang kurang baik tersebut terkait dengan sifat fisika tanah (tekstur pasir) yang memiliki tingkat porositas yang tinggi dan kapasitas menahan air dan hara rendah.

Lahan pasca tambang timah perlu dilakukan revegetasi, tanah lahan pasca tambang timah yang miskin unsur hara perlu dilakukan pemupukan sebagai langkah awal untuk menyuburkan tanah di lahan revegetasi. Menurut Mazzoncini *et al.* (2011) pemakaian pupuk yang mengandung Nitrogen seperti Urea, dan NPK (Nitrogen, Fosfat dan Kalium) menjadi salah satu alternatif untuk menyuburkan tanah dan dapat meningkatkan konsentrasi Nitrogen didalam tanah. Namun, pemakaian berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif bagi tumbuhan seperti terhambatnya pertumbuhan akar, dan pada lingkungan yaitu menimbulkan pencemaran dan penipisan hara lain (S, Ca, Mg, Zn dan Cu) (Las *et al.* 2006). Salah satu agen hayati yang ramah lingkungan dan spesifik dalam menambat Nitrogen dari kelompok bakteri yaitu bakteri penambat N<sub>2</sub>.

Bakteri penambat N<sub>2</sub> mempunyai kemampuan menambat Nitrogen bebas (N<sub>2</sub>) yang berasal dari udara dan merubahnya menjadi amonia (NH<sub>3</sub>) yang kemudian diubah menjadi asam amino yang akan digunakan tumbuhan. Kebutuhan Nitrogen tumbuhan mampu disuplai dengan adanya sekelompok bakteri penambat N<sub>2</sub> yang bersimbiosis dengan tanaman leguminosa, seperti *Bradyrhizobium* ataupun bakteri penambat N<sub>2</sub> yang hidup bebas seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum*. Penambatan N<sub>2</sub> oleh mikrob ditentukan oleh adanya enzim *Nitrogenase* yang disusun oleh dua

komponen yang saling menunjang yaitu protein Fe dan protein Mo-Fe. Nitrogen bebas yang berhasil ditambat oleh bakteri tersebut kemudian diubah menjadi amonia melalui proses deaminasi atau diubah terlebih dahulu menjadi senyawa nitrat secara nitrifikasi (Ristiati *et al.* 2008). Bakteri penambat N<sub>2</sub> dapat diisolasi dari tanah dan rizosfer revegetasi tambang timah. Sari *et al.* (2018) berhasil mengisolasi bakteri penambat N<sub>2</sub> di tanah dan rizosfer tumbuhan akasia (*Acacia mangium*) di lahan pasca tambang timah desa Rebo Bangka, dengan jumlah 1,8 x 10<sup>6</sup> CFU/g. Lahan pasca tambang timah yang sudah direvegetasi diduga menjadi tempat yang paling banyak ditemukan bakteri penambat N<sub>2</sub>.

Salah satu upaya penghematan dalam pemakaian pupuk anorganik, yaitu dengan meningkatkan penggunaan N tersedia dalam tanah melalui penambatan N<sub>2</sub>. Pemanfaatan bakteri penambat N<sub>2</sub> yang diaplikasikan melalui tanah ataupun benih mampu meningkatkan efisiensi pemupukan N. Menurut (Gordon dan Jacobson 1983), pemanfaatan bakteri penambat N<sub>2</sub> sebagai pupuk hayati diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk Nitrogen sintetis yang harganya mahal dan menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan. Rizqiani *et al.* (2007) menunjukkan pemberian pupuk cair dengan dosis 0,0625 mL bakteri *Bradyrhizobium* untuk setiap 25 cm<sup>2</sup>, dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman *Phaseolus vulgaris*. Menurut Supriyanto *et al.* (2011 dalam Permatasari dan Nurhidayati 2014), pemberian mikrob penambat N<sub>2</sub> non simbiotik (*Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp.) secara deskriptif diketahui dapat memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat buah.

Bakteri penambat N<sub>2</sub> dapat berasosiasi dengan tumbuhan jenis legum di lahan revegetasi pasca tambang timah. Bakteri penambat N<sub>2</sub> tersebut dapat berpotensi sebagai pupuk hayati. Langkah awal yang dapat dilakukan yaitu dengan mengisolasi, mengkarakterisasi dan menguji bakteri penambat N<sub>2</sub> dari tumbuhan legum di lahan revegetasi pasca tambang timah sebagai salah satu sumber agen hayati calon pupuk hayati yang digunakan dalam proses revegetasi pada lahan pasca tambang timah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Kegiatan penambangan timah yang tidak mengindahkan aspek ekosistem dan kondisi lingkungan akan meninggalkan lahan terlantar dengan kondisi lanskap yang tidak beraturan. Tanah pasca tambang timah perlu diupayakan revegetasi, pemakaian pupuk menjadi salah satu alternatif untuk menyuburkan tanah namun dalam pemakaian yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif bagi tumbuhan dan lingkungan. Salah satu agen hayati yang ramah lingkungan dalam menambat Nitrogen dari kelompok bakteri, yaitu bakteri penambat  $N_2$  yang mempunyai kemampuan mengubah  $N_2$  menjadi amonia dan kemudian diubah menjadi asam amino yang dapat digunakan tumbuhan. Bakteri penambat  $N_2$  yang berasosiasi dengan tumbuhan di lahan revegetasi pasca tambang timah dapat digunakan sebagai pupuk hayati. Berdasarkan hal tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana isolasi dan karakterisasi bakteri penambat  $N_2$  di tanah dan rizosfer tumbuhan di lahan revegetasi pasca tambang timah Air Jangkang yang berpotensi sebagai agen pupuk hayati?
2. Bagaimana resistensi logam berat Pb dan uji patogenitas bakteri penambat  $N_2$  di lahan revegetasi pasca tambang timah Air Jangkang yang berpotensi sebagai agen pupuk hayati?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk:

1. Mengisolasi dan mengarakterisasi bakteri penambat  $N_2$  di tanah dan rizosfer tumbuhan pada lahan revegetasi pasca tambang timah Air Jangkang di Kabupaten Bangka.
2. Menguji jenis bakteri penambat  $N_2$  di tanah dan rizosfer yang berpotensi sebagai agen pupuk hayati.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi, data dan pengetahuan mengenai eksplorasi, dan karakterisasi bakteri penambat  $N_2$  di tanah dan rizosfer

tumbuhan di lahan revegetasi pasca tambang timah Air Jangkang yang diharapkan dapat menjadi agen pupuk hayati, sehingga dapat dimanfaatkan dalam proses revegetasi pada lahan pasca tambang timah.

