

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Lahan bekas tambang memiliki karakteristik topografi dan hidrologi yang berbeda-beda tergantung kepadajenis bahan tambang dan cara penambangannya. Kondisi lahan bekas tambang batubara berbeda dibandingkan dengan lahan bekas tambang mineral, seperti emas dan tembaga serta bauksit, timah dan nikel. Demikian pula dengan cara penambangan, yaitu tambang terbuka dan tambang bawah tanah. Perbedaan tersebut membawa konsekuensi kepada berbagai permasalahan yang dihadapi dalam melakukan reklamasi lahan-lahan bekas tambang. Masalah yang muncul yang menyangkut teknis reklamasi dapat berupa kesuburan tanah yang sangat rendah, erosi dan sedimentasi yang tinggi, tanah pucuk kurang atau tidak tersedia, munculnya air asam tambang, lerenglereng yang curam, air unhrk menyiram kurang atau tidak tersedia, iklim mikro belum sesuai, pemilihan jenis tanaman, dan lain-lain. Semua permasalahan tersebut perlu diatasi agar diperoleh tingkat keberhasilan reklamasi yang tinggi (Iskandar dkk, 2012)

Industri pertambangan, selain memberikan kontribusi positif juga memberikan kontribusi yang negatif. Salah satu dampak negatif dari kegiatan pertambangan adalah meningkatnya permasalahan permasalahan lingkungan hidup seperti terjadinya pencemaran perairan, pencemaran udara dan kerusakan lahan di lokasi pertambangan dan sekitarnya (Direktorat pemulihan akses lahan terbuka, 2020). Pemerintah melalui UU No.3 tahun 2020 mewajibkan kepada pemilik Izin Usaha Pertambangan (IUP) untuk melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan pertambangan, termasuk kegiatan Reklamasi dan/atau Pascatambang.

Reklamasi merupakan kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (Irwandy, 2021). Reklamasi pada lahan bekas tambang dapat dilakukan dengan beberapa metode, masing-masing metode menunjukkan tingkat keberhasilan yang berbeda-beda (Hayatuzzahra & Yolanda, 2023)

Penambangan nikel telah berlangsung di Sorowako, Sulawesi Selatan, Indonesia selama beberapa dekade. Kegiatan penambangan nikel, melalui pengupasan lapisan berlebih untuk mengekstraksi bijih nikel dan pembuangan tailing, jelas merupakan sumber kontaminasi logam. Berbeda dengan senyawa organik, logam tidak dapat terdegradasi dan pembersihannya biasanya memerlukan penghilangan secara fisik atau kimia (Diels *et al.*, 2002). Teknologi yang menjanjikan untuk membersihkan tempat-tempat yang terkontaminasi logam berat adalah fitoremediasi/bioremediasi di mana tanaman menghilangkan kontaminan organik dan anorganik dari tanah, dan mengubahnya menjadi bentuk yang tidak beracun, atau menstabilkannya menjadi bentuk yang kurang larut (Netty *et al.*, 2011)

Kondisi lahan bekas tambang yang buruk tersebut menyebabkan lahan sulit untuk dimanfaatkan kembali. Apabila dibiarkan terlantar dalam jangka panjang, lahan bekas tambang berpotensi menjadi sumber pencemaran yang dapat mencemari lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, upaya reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang nikel mutlak diperlukan agar lahan dapat dimanfaatkan kembali secara optimal dan aman bagi lingkungan. Salah satu teknik reklamasi

lahan bekas tambang yang berpotensi adalah melalui bioremediasi menggunakan tanaman hiperakumulator logam berat tertentu dan bantuan pupuk organik. Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan potensi pemanfaatan tanaman rumput Bermuda (*Cynodon dactylon*), Orok-orok (*Crotalaria juncea L.*) dan pupuk organik untuk bioremediasi lahan tambang terdegradasi.

Rumput Bermuda merupakan tanaman perennial yang mampu beradaptasi luas pada berbagai kondisi lingkungan ekstrim dan tumbuh cepat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa rumput ini mampu tumbuh dengan baik pada media tailing bekas tambang yang miskin unsur hara (Huang *et al.*, 2012). Selain itu, rumput Bermuda juga terbukti toleran terhadap kadar logam berat tinggi dan mampu menyerap serta mengakumulasi logam berat tertentu dalam jumlah signifikan melalui akar dan bagian tanamannya (Huang *et al.*, 2020 dalam Shahid *et al.*, 2014). Kemampuan hiperakumulasi ini menjadikan rumput Bermuda sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen fitoremediasi pada lahan bekas tambang termasuk tambang nikel.

Orok-orok merupakan anggota famili Fabaceae yang telah lama dikenal multi fungsi, antara lain sebagai penutup tanah, pupuk hijau, dan pakan ternak (Anshori & Arif, 2021). Beberapa hasil studi terbaru mengungkapkan bahwa orok-orok berpotensi sebagai agen fitoremediasi nikel karena mampu mengakumulasi logam ini dalam jumlah besar tanpa efek fitotoksik (Angelova *et al.*, 2010). Dengan demikian, aplikasi pupuk organik sangat potensial untuk mendukung bioremediasi lahan tambang nikel.

Pemanfaatan rumput Bermuda dan tanaman Orok-orok serta formulasi pupuk organik yang tepat untuk bioremediasi lahan bekas tambang nikel di Indonesia masih perlu dikaji lebih lanjut. Sejauh ini belum banyak penelitian yang mengevaluasi potensi dan teknik aplikasi tanaman akumulator serta jenis dan dosis pupuk organik yang optimal untuk bioremediasi lahan pascatambang nikel secara komprehensif. Padahal, setiap jenis tanah dan iklim di berbagai daerah di Indonesia memiliki karakteristik yang berbeda-beda oleh karena itu teknik.

Bioremediasi perlu disesuaikan agar dapat bekerja secara efektif. Kajian ilmiah dan penelitian lanjutan yang lebih rinci terkait hal ini sangat diperlukan untuk menemukan teknik bioremediasi lahan pascatambang nikel yang efektif dan sesuai untuk berbagai kondisi di Indonesia. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai rekomendasi teknis dan acuan bagi para pihak terkait dalam upaya reklamasi dan revegetasi lahan pascatambang nikel di Indonesia agar dapat berjalan optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian dengan topik “Pemanfaatan Tanaman Akumulator dan Penggunaan Pupuk Organik pada Bioremediasi Lahan Pasca tambang Nikel” penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi dan menemukan teknik aplikasi tanaman Akumulator serta jenis dan dosis pupuk organik yang tepat untuk meningkatkan efektivitas bioremediasi pada lahan bekas tambang nikel di Indonesia.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai rekomendasi ilmiah dan acuan teknis bagi para pihak terkait dalam upaya reklamasi dan revegetasi lahan pascatambang nikel di Indonesia agar dapat berjalan optimal dan

berkelanjutan. Reklamasi lahan tambang yang efektif tentunya akan memberikan manfaat baik secara ekologis maupun ekonomis bagi Indonesia ke depannya.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kemampuan pertumbuhan dan penyerapan logam berat nikel tanaman Akumulator rumput Bermuda dan Orok-orok pada media tanah bekas tambang nikel dengan penambahan pupuk organik dan mikoriza.

Kegunaan Penelitian

1. Mengetahui dosis pupuk organik dan tanaman yang optimal untuk bioremediasi lahan bekas tambang nikel dan pemanfaatan tanaman akumulator.
2. Sebagai acuan teknis bagi pihak terkait dalam melakukan reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang nikel menggunakan metode bioremediasi.

Hipotesis Penelitian

Terdapat satu jenis tanaman dengan penambahan pupuk organik yang memiliki pertumbuhan lebih baik dan penyerapan nikel terbaik pada media tanah tambang nikel