

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bahan organik tanah pengaruhnya terhadap fungsi tanah sangat besar, meskipun persentasenya di dalam sebagian besar tanah kecil dan merupakan komponen tanah yang selalu berubah, namun memberikan pengaruh yang dominan mempengaruhi banyak sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta fungsi ekosistem tanah. Bahan organik tanah mengandung nutrisi tanaman dalam jumlah besar dan bertindak sebagai gudang nutrisi lepas lambat (terutama untuk N), menyediakan agregasi tanah, meningkatkan pertukaran nutrisi, mempertahankan kelembaban, mengurangi pemadatan, mengurangi kerak permukaan, dan meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah (Weil dan Brady, 2017 dalam Gurnu (2019)). Bahan organik menurut definisi mengandung unsur karbon dan terdiri dari sekitar setengah dari massa bahan organik tanah (Gurnu, 2019). Perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, oleh pengaruh unsur organik ini tidak bisa dilihat efeknya dalam waktu yang singkat (Miller dan Miller, 2000).

Penambahan bahan yang mengandung sumber-sumber karbon organik pada lahan terdegradasi dalam hal ini tanah reklamasi tambang batu bara perlu dilakukan. Penambahan karbon organik dimaksudkan untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan memperbaiki sifat-sifat tanah lainnya. Masalah utama yang terjadi pada tanah reklamasi tambang batu bara adalah ketiadaan atau rendahnya kandungan bahan organik tanah pasca penambangan batu bara. Menurut Mummey *et al.* (2002) rusaknya ekosistem tanah secara fungsional pada tanah reklamasi tambang diakibatkan karena terjadinya degradasi sifat fisik, kimia, biologi, dan mineralogi tanah. Terjadinya pemadatan struktur tanah mengakibatkan buruknya sifat fisik tanah seperti bulk density meningkat, kapasitas infiltrasi air ke tanah menurun (Ajidirman *et al.*, 2019).

Pasca penambangan reaksi tanah cenderung menjadi lebih masam dibandingkan tanah alamiah. Peningkatan kemasaman tanah reklamasi tambang batu bara terjadi karena tereksposnya mineral pirit sehingga sulfur yang terkandung

didalamnya mengalami oksidasi menjadi asam sulfat yang mengakibatkan pH tanah yang ditinggalkan menjadi 2,2-3,5 (Gitt dan Dollhopf, 1991; Sabtanto dan Suprpto, 2015; Ajidirman *et al.*, 2019). Kandungan Al yang tinggi akibat destabilisasi dan pelapukan lempung sehingga melepaskan Al juga merupakan penyebab terjadinya peningkatan kemasaman tanah reklamasi (Hubová *et al.*, 2017). Nilai pH tanah merupakan parameter penting kemasaman tanah dan biasanya digunakan sebagai indikator kualitas tanah tambang (Wei *et al.*, 2014).

Sumber karbon organik tanah dapat diperoleh diantaranya dari biochar, kompos, pupuk kandang dan pupuk hijau. Secara in situ sumber karbon yang mudah diperoleh pada lahan tanah reklamasi tambang batu bara adalah batu bara itu sendiri dan pengotornya. Batu bara adalah batuan sedimen organik yang kandungan karbon meningkat seiring dengan peningkatan peringkat batu bara, dari 65% untuk lignit menjadi 95% untuk antrasit. Pengotor batu bara atau parting adalah laminae atau lapisan batuan bukan arang, biasanya batu lumpur atau batu lempung di lapisan batu bara. Parting terbentuk dari sedimentasi selama banjir di gambut yang akhirnya menjadi lapisan batu bara (Rahmad dan Murad, 2019). Amelioran in situ batu bara bituminous bituminous mengandung C-organik total yang lebih tinggi daripada pengotor batu bara yaitu 29,46 % berbanding 19,51 %. Kandungan asam humat batu bara adalah 0,13 % sedangkan lapisan pengotor adalah 0,10 %. C/N batu bara adalah 54 sedangkan lapisan pengotor adalah 46. pH batu bara adalah 3,9 sedangkan lapisan pengotor adalah 4,4 (Ajidirman *et al.*, 2022).

Batu bara coklat terutama terdiri dari polimolekul yang dikenal sebagai fraksi organik polifungsional dari asam humat. Senyawa humat adalah komponen penting yang tahan lama dari sistem tanah alami. Asam humat dapat menjadi stimulator pertumbuhan tanaman dan dapat menyimpan unsur hara (Rogova *et al.*, 2013). Batu bara tidak memiliki efek pengapuran pada tanah, tetapi gugus karboksilat dan fenoliknya dalam zat turunan humat dapat menyediakan tapak reaktif untuk pertukaran kation yang dapat meningkatkan buffer pH dan konduktivitas listrik (Turgay *et al.*, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh langsung atau tahun pertama dari amelioran *in situ* batu bara bituminous bituminous dan bahan lapisan pengotor batu

bara (Ajidirman *et al.*, 2022) mampu meningkatkan pH, kandungan C-organik, N-total, asam humat, dan menurunkan kandungan Al-dd tanah reklamasi tambang batu bara. Rasio C/N yang berkisar 18,94 sampai dengan 28,26 pada tanah reklamasi tambang batu bara pada akhir penelitian tahun pertama pemberian amelioran *in situ* batu bara bituminous bituminous dan bahan lapisan pengotor batu bara (Ajidirman *et al.*, 2022) memberikan gambaran adanya pelapukan lanjutan dari amelioran yang diberikan. Sebagai gambaran efek sisa dari pemberian amelioran berbasis karbon organik *biochar* (Herman dan Resigia, 2021), melaporkan bahwa residu *biochar* sekam dan kompos Jerami padi mampu meningkatkan pH dan N-total ultisol sampai pada musim tanam kedua.

Kedelai adalah tanaman semusim yang membutuhkan tanah gembur, reaksi tanah yang mendekati netral, nutrisi yang dibutuhkan, dan tidak ada kation asam untuk merusak atau meracuni akar. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai yang baik menunjukkan bahwa kualitas fisik dan kimia tanah reklamasi meningkat sebagai akibat dari aplikasi amelioran *in situ* batu bara bituminous dan pengotor batu bara.

1.2. Rumusan dan Identifikasi Masalah

Tanah reklamasi tambang batu bara merupakan hasil kegiatan penambangan dengan pembukaan lapisan tanah atas yang digali dan dipindahkan dan seringkali meninggalkan lahan dalam kondisi marginal. Lahan reklamasi sebelum penambangan didominasi oleh jenis Ultisol dan Inceptisol yang miskin unsur hara sehingga kegiatan penambangan batu bara mengakibatkan lahan menjadi semakin tidak produktif.

Penurunan kualitas fisik dan kimia tanah pasca penambangan merupakan masalah utama yang timbul akibat penambangan batu bara. Perubahan posisi bahan induk dan batuan induk terhadap permukaan tanah secara besar-besaran berdampak pada kualitas kesuburan tanah. Pertambangan menyebabkan kerusakan struktur, tekstur, porositas, dan *bulk density* sebagai sifat fisik tanah yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Kondisi tanah yang padat akibat pemadatan menyebabkan buruknya pengelolaan air (infiltrasi dan perkolasi) dan sirkulasi udara (aerasi) yang secara langsung dapat mengganggu fungsi dan perkembangan akar. Akar tidak

dapat berkembang dengan baik dan fungsinya sebagai alat penyerapan unsur hara terganggu, akibatnya tanaman tidak dapat berkembang secara normal. Kerusakan struktur dan tekstur, tanah menjadi padat dan juga menyebabkan tanah tidak mampu menyimpan dan menyerap air.

Pengembangan tanah reklamasi tambang batu bara sebagai lahan pertanian perlu memperhatikan tingkat kesuburan tanah dengan pendekatan sifat fisik dan kimia tanah untuk menciptakan sistem pertanian yang berkelanjutan. Salah satu caranya adalah dengan memanfaatkan bahan organik untuk pengelolaan lahan pertanian. Penambahan unsur organik secara teratur ke lahan terdegradasi dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, konservasi tanah jangka panjang, atau pemulihan kesuburan tanah. Pemanfaatan kandungan bahan organik sisa batu bara dan lapisan pengotor merupakan salah satu teknologi yang dapat diterapkan.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efek residu tahun pertama amelioran *in situ* batu bara bituminous dan lapisan pengotornya terhadap perbaikan sifat fisika dan kimia tanah reklamasi tambang batu bara dan hasil kedelai.

1.4. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang pengaruh residu amelioran *in situ* batu bara dan lapisan pengotornya terhadap reklamasi tambang batu bara. Penelitian ini diharapkan dapat membantu petani dalam memanfaatkan amelioran *in situ* batu bara bituminous *in situ* dan lapisan pengotornya untuk memperbaiki tanah yang terdegradasi, serta menghemat waktu dan biaya dalam pengolahan selanjutnya.

1.5. Kerangka Pemikiran

Pemberian amelioran organik tanah diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia, serta meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Kriteria amelioran yang baik dapat meningkatkan pH tanah, memperbaiki struktur tanah dan memiliki kandungan hara yang lengkap. Penggunaan berbagai amelioran atau pembenah tanah merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas tanah. Pemberian bahan organik untuk meningkatkan produktivitas tanaman.

Sumber karbon organik tanah dapat diperoleh dari biochar, kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau. Sumber karbon *in situ* yang mudah diperoleh pada lahan reklamasi tambang batu bara adalah batu bara itu sendiri dan lapisan pengotor. Senyawa karbon organik dalam batu bara dan lapisan pengotornya yang dapat bertahan di dalam tanah, perlu dikaji ulang.

Penggunaan karbon organik sisa batu bara bituminous dan bahan lapisan pengotornya pada residu tahun pertama diharapkan masih dapat memperbaiki sifat-sifat tanah reklamasi tambang batu bara sehingga memudahkan untuk melanjutkan penanaman pada masa tanam kedua dan seterusnya, tanpa harus pengerjaan ulang pengolahan tanah seperti penanaman awal, sehingga lebih efektif. Deskripsi dari kerangka pemikiran penelitian dapat dilihat pada diagram berikut ini:



Gambar 1.1. Kerangka Pemikiran

1.6. Hipotesis

Ada dua hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini:

1. Pengaruh efek residu amelioran *in situ* batu bara bituminous dan lapisan pengotornya dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah reklamasi tambang batu bara dan hasil kedelai;
2. Pengaruh efek residu amelioran *in situ* batu bara bituminous dan lapisan pengotornya masih ada di dalam tanah untuk 1 tahun.