

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah subur untuk lahan pertanian seiring berjalanya waktu terus mengalami penurunan. Faktor penyebab berkurangnya tanah yang subur salah satunya disebabkan karena peningkatan kadar salinitas tanah. Erfandi dan Rachman (2011); Masganti *et al.*, (2023) menyebutkan total luas lahan salin di Indonesia mencapai 440.300 hektar yang terdiri 304.000 hektar lahan dengan tingkat salinitas sedang dan 140.300 hektar lahan yang tergolong salin. Meningkatnya kadar salinitas tanah juga menimbulkan tantangan baru dalam pengelolaan lahan. Tanah salin mempunyai pH antara 7 - 8,5. Tanah salin terbentuk dari akumulasi garam-garam terutama NaCl, Na₂SO₄, CaCO₃, dan MgCO₃ (Tarigan dan Wardana, 2020). Konsentrasi garam yang tinggi di tanah salin terutama natrium (Na) mengakibatkan penurunan jumlah ion kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan kalium (K) yang dapat ditukar, sehingga mengurangi ketersediaan nutrisi untuk tanaman. Selain itu, perkembangan tanaman juga terganggu akibat tekanan osmotik dan dampak racun dari akumulasi ion garam yang berlebih (Hendri dan Saidi, 2020).

Tingkat salinitas yang bervariasi dapat memberikan efek yang berbeda terhadap tanaman. Tingkat salinitas yang bervariasi ini tentunya akan berpengaruh pada kandungan unsur hara di dalam tanah sehingga tidak semua tanaman mampu tumbuh optimal di tanah dengan salinitas tinggi (Masganti *et al.*, 2023). Berdasarkan hal tersebut diperlukan langkah-langkah untuk memperbaiki ketersediaan nutrisi di lahan salin. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara pada lahan salin adalah melalui perbaikan karakteristik kimia tanah.

Perbaikan karakteristik kimia tanah pada lahan yang terdampak salinitas dapat dilakukan melalui pemberian pembenah tanah, salah satunya adalah pemberian biochar. Biochar merupakan bahan organik kaya karbon yang dibuat dengan membakar bahan baku dalam keadaan tidak ada oksigen (pirolisis) pada suhu tertentu (Hidayat *et al.*, 2022). Biochar dapat meningkatkan kapasitas pertukaran ion dan kation, ketersediaan unsur hara tanah, adsorpsi unsur hara, dan mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian (Liang *et al.*, 2021). Namun,

biochar memiliki sifat *inert* secara biologis karena strukturnya yang kaya karbon dengan stabilitas tinggi. Hal ini membuat biochar kurang langsung mendukung aktivitas biologis tanah terutama dalam jangka pendek setelah aplikasi (Zhang dan Shen, 2022). Untuk mengoptimalkan fungsi biochar, imobilisasi mikroba pada biochar menjadi strategi penting untuk meningkatkan manfaat biologis dan kimia tanah secara bersamaan.

Mikroba yang diimobilisasi dengan biochar membantu dalam pemulihan tanah yang terkontaminasi. Penyerapan kontaminan oleh biochar menghindari inaktivasi mikroba oleh kontaminan (Bolan *et al.*, 2023). Mikroba yang diimobilisasi dengan biochar dapat membantu pemulihan tanah yang terkontaminasi, termasuk tanah yang digunakan untuk budidaya bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada tanah salin. Tanaman bayam merah memiliki keunggulan sebagai tanaman yang mudah dibudidayakan, kaya nutrisi, dan toleran terhadap kondisi lingkungan yang kurang optimal seperti pada tanah salin (Djindadi *et al.*, 2020). Namun pada tingkat salinitas tertentu pertumbuhan bayam mengalami penurunan signifikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Xu dan Mou, (2016) stres garam mengurangi perkecambahan bayam, pemanjangan akar, pertumbuhan bibit, kandungan klorofil dan fotosintesis, serta peningkatan permeabilitas membran. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi aplikasi biochar terimobilisasi mikroba dalam memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah pada beberapa cekaman salinitas (NaCl).

1.2. Rumusan masalah

- 1) Apakah biochar terimobilisasi mikroba dapat memperbaiki sifat kimia tanah (pH, EC, N-tersedia, KTK, C-organik, dan P-tersedia) tercekam salinitas (NaCl)?
- 2) Pada dosis berapa biochar terimobilisasi mikroba dapat menekan dampak salinitas (NaCl) terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah?

1.3. Tujuan

- 1) Mengkaji pengaruh pemberian biochar terimobilisasi mikroba dalam memperbaiki sifat kimia tanah (pH, EC, N-tersedia, KTK, C-organik, dan P-tersedia) tercekam salinitas (NaCl).
- 2) Mengkaji dampak beberapa cekaman salinitas (NaCl) dan biochar terimobilisasi mikroba terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah.

1.4. Manfaat

- 1) Memberikan pemahaman baru mengenai mekanisme perbaikan sifat kimia tanah salin melalui aplikasi biochar terimobilisasi mikroba.
- 2) Memperoleh rekomendasi dosis biochar yang tepat untuk tanaman bayam pada tanah salin.
- 3) Menambah literatur dalam pengembangan teknik perbaikan tanah menggunakan biochar terimobilisasi mikroba, khususnya pada tanah salin.

1.5. Hipotesis

- 1) Pemberian biochar terimobilisasi mikroba tertinggi B3 (45 ton.ha⁻¹) akan berpengaruh memperbaiki sifat kimia tanah (pH, EC, N-tersedia, KTK, C-organik, dan P-tersedia) tercekam garam NaCl.
- 2) Pemberian biochar terimobilisasi mikroba dosis 45 ton.ha⁻¹ (B3) pada tanah dengan salinitas rendah (N1) akan memberikan pertumbuhan bayam merah terbaik.