

# BAB I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Salah satu ordo tanah yang banyak terdapat di Indonesia adalah Inceptisol. Inceptisol mencakup sekitar 52 juta hektar (Kasno, 2009). Sebagian besar tanah Inceptisol memiliki tingkat kesuburan yang rendah karena pengelolaan yang tidak tepat, meskipun tanah ini banyak digunakan sebagai lahan pertanian intensif. Inceptisol merupakan jenis tanah yang kurang mendukung degradasi cepat sehingga dalam penggunaan pestisida kimia seperti dimetoat akan terjadi penumpukan residu di tanah, hal ini akan menimbulkan masalah terhadap ekosistem lingkungan dan produksi dalam pertanian. Inceptisol relatif kurang produktif karena memiliki keterbatasan dalam menyerap bahan kimia organik seperti dimetoat, sehingga rentan terhadap akumulasi residu pestisida. Penambahan Biochar Bambu pada Inceptisol dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah melalui mekanisme adsorpsi, yang tidak hanya membantu menurunkan kadar residu pestisida seperti dimethoat tetapi juga dapat mendukung kesehatan ekosistem dan lingkungan sekitarnya (*Soil Science Society of America*, 2020).

Pada pertanian yang menggunakan media tanam Inceptisol, beberapa tahun terakhir ini semakin bergantung pada penggunaan pestisida kimia untuk pengendalian hama. Dalam penggunaan pestisida kimia pada Inceptisol harus ada perlakuan tambahan untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah inceptisol. Perlakuan tambahan ini merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi penumpukan residu akibat pemakaian pestisida kimia berbahan aktif dimetoat.

Dimetoat menjadi salah satu pilihan utama karena efektivitasnya dalam mengendalikan hama serangga dengan cara menghambat enzim *acetylcholinesterase* yang menyebabkan gangguan fungsi saraf serangga hingga berujung pada kelumpuhan dan kematian. Namun, jika tidak digunakan dengan benar, residu dimetoat dapat mencemari tanah dan air tanah, menimbulkan risiko besar pada lingkungan dan kesehatan manusia (Batterman, 2021).

Penggunaan dimetoat yang tidak dikelola dengan benar dapat menimbulkan risiko lingkungan yang serius, meskipun pestisida ini efektif dalam pengendalian hama. Penumpukan residu dimetoat di tanah menjadi masalah utama

karena senyawa ini dapat bertahan di lingkungan selama beberapa minggu hingga bulan, tergantung pada jenis tanah, pH, dan kondisi cuaca (Bajwa *et al.*, 2012). Jika dimetoat diaplikasikan secara tidak tepat, residu beracun dapat tertinggal pada produk pertanian yang membahayakan konsumen. Paparan jangka panjang terhadap dimetoat, baik melalui makanan yang terkontaminasi maupun kontak langsung, dapat menyebabkan masalah kesehatan serius seperti gangguan sistem saraf, masalah reproduksi, dan kerusakan organ (Jokanović *et al.*, 2010).

Akumulasi residu dimetoat dalam tanah, terutama pada jenis tanah yang kurang mendukung degradasi cepat, seperti tanah Inceptisol, dapat menurunkan kualitas tanah dan membahayakan ekosistem sekitarnya Menurut Islam *et al.*, (2020), adsorpsi dimetoat meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah liat dan bahan organik dalam tanah. Molekul dimetoat dapat berinteraksi dengan gugus hidroksil (-OH), karbonil (-C=O), dan karboksilat (-COO<sup>-</sup>) yang melimpah yang ditemukan dalam bahan organik tanah. Jumlah bahan organik dalam tanah meningkatkan kemampuan adsorpsi dimetoat, yang menurunkan kemungkinan terbawa oleh limpasan udara atau meresap ke dalam air tanah (Van Scoy *et al.*, 2016).

Untuk mengurangi dampak negatif tersebut, diperlukan solusi efektif seperti penggunaan biochar, yang dapat menyerap residu pestisida dan meningkatkan kualitas tanah, sehingga mengurangi ketergantungan pada pestisida berbahan aktif dimetoat dalam praktik pertanian (Gupta *et al.*, 2014). Pada dunia pertanian yang menggunakan media tanam Inceptisol, penambahan biochar ke tanah dapat meningkatkan daya simpan air, menahan nutrisi, dan secara keseluruhan meningkatkan kualitas serta keamanan produksi pangan (Downie *et al.*, 2012).

Biochar merupakan hasil dari proses pirolisis bahan organik yang dipanaskan tanpa oksigen menghasilkan padatan karbon yang sangat porus dan memiliki luas permukaan yang tinggi. Struktur seperti ini memberikan biochar kapasitas adsorpsi yang besar terhadap polutan organik, termasuk pestisida. Biochar yang dibuat dari limbah bambu merupakan salah satu alternatif yang menjanjikan karena bambu merupakan sumber biomassa yang melimpah dan kaya akan karbon. Dengan demikian, biochar bambu dapat memanfaatkan limbah tanaman sekaligus memberikan manfaat ekologis bagi tanah yang terpapar pestisida (Lehmann &

Joseph, 2015). Selain kemampuannya menyerap polutan, biochar bambu juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan adsorpsi terhadap insektisida berbahan aktif dimetoat menjadikannya pilihan yang ramah lingkungan dan efisien dalam pertanian.

Karakteristik biochar bambu, yang sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku, suhu, dan kondisi saat pembuatan menawarkan beragam manfaat bagi tanah, baik sebagai penyerap residu pestisida maupun sebagai kondisioner tanah yang meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Biochar bambu memiliki manfaat lain sebagai kondisioner tanah yang efektif dalam mengurangi produksi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) di dalam tanah, yang dapat membantu menurunkan risiko pencemaran air tanah (Chia *et al.*, 2015).

Penambahan biochar bambu pada tanah Inceptisol dapat mengadsorpsi insektisida berbahan aktif dimetoat. Biochar Bambu sebagai adsorben dapat melakukan proses penyerapan ketika molekul dimetoat menempel pada permukaan biochar yang dihasilkan dari pirolisis limbah bambu. Biochar memiliki struktur berpori yang luas, area permukaan yang tinggi, dan banyak gugus fungsional seperti karbonil dan hidroksil, yang berkontribusi pada kemampuannya mengadsorpsi senyawa organik seperti dimetoat. Adsorpsi dimetoat oleh Biochar Bambu berperan penting dalam mengurangi kontaminasi lingkungan, terutama dalam air dan tanah dengan meminimalkan bioavailabilitas insektisida berbahaya ini. Pendekatan ini mendukung praktik pertanian berkelanjutan dan mitigasi dampak pestisida terhadap ekosistem (Chia *et al.*, 2015).

Adsorpsi adalah proses menempelnya cairan atau gas pada benda padat atau cair (penyerap) dan akhirnya membentuk lapisan tipis atau film (zat yang diserap atau adsorbat) pada permukaannya dikenal sebagai adsorpsi atau adsorben. Proses di mana zat kimia terlarut dalam larutan menggumpal bersama-sama oleh permukaan bahan atau objek penyerap di mana interaksi kimia fisik terbentuk antara zat dan penyerap (Diaz Galuh *et al.*, 2022).

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian mengenai efektivitas biochar bambu sebagai adsorben dimetoat pada tanah Inceptisol menjadi sangat relevan. Mengingat kemampuan biochar dalam meningkatkan kualitas fisik dan kimia tanah serta potensinya untuk mengurangi akumulasi residu pestisida. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi

berkelanjutan untuk mengelola kontaminasi tanah di lahan pertanian. Dengan demikian, penulis menulis skripsi berjudul **“Kemampuan Biochar Bambu untuk Mengadsorpsi Insektisida Berbahan Aktif Dimetoat pada Inceptisol”**

### **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan biochar bambu dalam mengadsorpsi insektisida berbahan aktif dimetoat pada tanah ordo Inceptisol yang bisa mempengaruhi hasil pertanian.

