

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Inceptisol tersebar di seluruh Indonesia, menempati sekitar 70,52 juta ha, atau 37,5% dari total luas daratan (Puslittanak, 2006). Inceptisol merupakan salah satu jenis tanah sub optimal yang paling banyak digunakan di berbagai bidang pertanian terutama budidaya tanaman hortikultura. Salah satu daerah yang didominasi oleh Inceptisol adalah Nagari Pakan Sinayan Kecamatan Banuhampu Kabupaten Agam. Secara umum, Inceptisol menunjukkan kelas tekstur dengan kadar liat cukup tinggi (35-78%) namun ada juga yang termasuk lempung halus dengan kadar liat rendah (18-35%), pH 4,5-5,5, kandungan P-tersedia 15,09 ppm, kandungan C-organik 1,88%, dan Nitrogen total tanah 0,15%, serta kejenuhan basa kurang dari 50%, bahan organik tanah tinggi (1,64-7,78%). Kapasitas tukar kation (KTK) sedang hingga tinggi pada semua lapisan. Dengan demikian kesuburan Inceptisol bervariasi dari rendah hingga tinggi (Herviyanti *et al.*, 2024).

Namun lahan pertanian di daerah ini dihadapkan dengan beberapa kendala dalam meningkatkan hasil produksi, salah satu kendalanya yaitu penggunaan pestisida yang tidak terkendali untuk mengedalikan gulma. Pengendalian gulma biasanya menggunakan pestisida dengan jenis herbisida. Penggunaan herbisida berfungsi untuk mencegah atau menghambat pertumbuhan gulma. Herbisida dapat berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia jika penggunaan berlebihan dalam jangka waktu panjang. Menurut Adina (2018) herbisida yang disemprotkan sebanyak 20% akan mengenai tanaman dan 80% akan jatuh ke dalam tanah sebagai residu. Residu herbisida inilah yang akan menyebabkan pencemaran lingkungan.

Setiap herbisida mempunyai bahan aktif dengan sifat tertentu dalam mengendalikan gulma, salah satu bahan aktif herbisida yang banyak digunakan oleh petani terutama di daerah ini yaitu glifosat. Menurut Sembiring (2019) glifosat (*N-phosphonomethyl-glycine*) adalah herbisida berspektrum luas, bersifat nonselektif biasanya digunakan untuk mengendalikan rumput, semak, dan gulma. Herbisida sistematis adalah herbisida yang bahan aktifnya menuju atau masuk ke tanaman.

Herbisida sistematis memiliki bahan aktif yang ditranslokasikan ke seluruh bagian gulma, dan umumnya menuju ke titik tumbuh gulma karena bagian ini yang paling efektif melakukan metabolisme. Kemudian glifosat diserap oleh daun dan bagian-bagian tanaman lain, lalu terangkut melalui floem. Glifosat dapat menghambat enzim *5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase* (EPSPS) yang dibutuhkan untuk sintesis asam amino aromatik yang penting bagi kelangsungan hidup tanaman (Arango *et al.*, 2014).

Glifosat memiliki resiko tercuci ke lapisan tanah yang lebih dalam sehingga glifosat akan tertinggal di dalam tanah dan air permukaan tanah melalui infiltrasi. Hal ini karena Inceptisol memiliki kandungan liat 14%, fraksi liat ini tergolong rendah sehingga jumlah partikel bermuatan negatif yang tersedia untuk mengikat glifosat relatif terbatas (Pujiati, 2018). Sementara kandungan bahan organik sedang memang mampu memberikan kontribusi terhadap daya adsorpsi, tetapi belum cukup secara optimal menahan glifosat dalam jumlah besar (Subagyo, 2000). Jika Inceptisol secara terus menerus diberi herbisida berbahan aktif glifosat akan membuat Inceptisol mencapai ambang batas kemampuan tanah dalam mengadsorpsi glifosat, dimana kondisi ini membuat glifosat tercuci ke lapisan tanah yang lebih dalam, hingga berakhir di dalam tanah dan air permukaan tanah.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan Inceptisol dalam mengadsorpsi glifosat yaitu dengan menambahkan bahan amelioran pada tanah sehingga dapat dijadikan sebagai adsorben alami yang mampu mengikat residu herbisida di dalam tanah. Salah satu adsorben yang dapat digunakan yaitu biochar, biochar merupakan suatu bahan organik yang dihasilkan melalui proses pirolisis, yaitu proses pemanasan limbah biomassa dengan sedikit oksigen. Proses ini mengubah limbah biomassa menjadi arang yang memiliki sifat stabil secara kimia, sehingga biochar dapat dijadikan sebagai bahan pembenah alternatif tanah. Biochar yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biochar sekam padi, dimana dalam pemilihan bahan baku biochar ini didasarkan pada produksi sisa tanaman yang melimpah dan banyak tersedia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), produksi padi di Indonesia mencapai 54,75 juta ton Gabah Kering Giling (GKG) pada tahun 2022, dengan perkiraan produksi sekam padi sebesar 10,95 juta ton.

Penggunaan biochar bertujuan untuk mengikat dan mengurangi residu herbisida dalam tanah sehingga tidak mencemari lingkungan sekitarnya serta mengurangi penyerapan pestisida oleh tanaman. Menurut Lehman *et al.*, (2003) biochar mempunyai pH yang tinggi sehingga mampu meningkatkan pH tanah atau dapat mengurangi kemasaman tanah. Biochar memiliki banyak muatan permukaan negatif, gugus fungsi permukaan, dan kualitas struktural dan tekstur lainnya, termasuk luas permukaan spesifik, volume pori besar, dan kapasitas tukar kation tinggi (Herviyanti *et al.*, 2022).

Selain biochar, adsorben yang sudah digunakan secara luas di bidang pertanian yaitu pupuk kandang sapi dan kotoran ayam. Kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara N sebesar 0,4%, P 0,2% dan K 0,17%, sementara kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1%, P 0,80%, K 0,40% dan kadar air 55% (Lingga, 1986). Kotoran ayam yang digunakan dalam penelitian kali ini, yaitu limbah kandang ayam *closed house* dengan alas kandang serbuk gergaji. Serbuk gergaji adalah adsorben alami yang umum dan salah satu yang paling murah dalam teknik remediasi untuk menghilangkan polutan dari tanah atau air. Kandang ayam *closed house* merupakan suatu rancangan kandang ayam yang tidak tercemar dari luar kandang. Limbah kandang ayam yang dihasilkan lebih kering dan kaya akan hara sehingga menghasilkan pupuk kandang yang berkualitas tinggi, higienis, dan stabil untuk meningkatkan kesuburan tanah (Adegoke *et al.*, 2022). Limbah yang terdiri dari campuran kotoran ayam dan alas kandang dari bahan serbuk gergaji tersebut menghasilkan \pm 83-104 ton setiap panen (\pm 32 hari) pada kapasitas kandang 80.000-100.000 ekor ayam boiler (Chastian *et al.*, 2010).

Limbah kandang ayam *closed house* dicampur dengan pupuk kandang sapi dalam proses pengomposan dengan perbandingan 1:1, karena limbah kandang ayam *closed house* kering dimana kotoran cairnya sudah diserap oleh serbuk gergaji, sementara pupuk kandang sapi lebih berserat sehingga dapat membantu memperbaiki struktur kompos agar lebih gembur dan mudah diaplikasikan ke tanah. Dalam pengomposan diberi dekomposer *Trichoderma sp.* *Trichoderma sp* dapat mempercepat proses pengomposan mampu mendetoksifikasi senyawa beracun dan mempercepat degradasi bahan organik (Zafra *et al.*, 2015). Kompos LKACH dengan pupuk kandang sapi mengandung gugus-gugus fungsi aktif seperti karboksilat, fenol, dan hidroksil yang

berperan dalam menjerap glifosat melalui ikatan hidrogen (Brady *et al.*, 2018). Selain itu peningkatan bahan organik mampu memperbaiki sifat kimia tanah seperti meningkatkan KTK, K-dd, C-organik, dan N-total, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Tanaman cabai merah digunakan sebagai indikator penelitian, dimana cabai merah (*Capsicum annum L*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Permintaan cabai merah pada tahun 2023 rata-rata masyarakat Indonesia mengonsumsi cabai sebanyak rata-rata masyarakat 2,42 kilogram/kapita/tahun, konsumsinya naik 4,3% dibanding 2022 serta menjadi rekor tertinggi dalam lima tahun terakhir (Bapanas, 2023). Meningkatnya kesadaran masyarakat akan keamanan pangan mendorong peningkatan kebutuhan cabai merah yang berkualitas dengan nilai ambang batas maksimum residu pestisida berdasarkan SNI (2008) yaitu 0,5 ppm. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengurangi residunya pada tanah dan tanaman cabai merah agar tercipta *food safety* (keamanan pangan) dengan pemberian formulasi biochar sekam padi dan kompos limbah kandang ayam *closed house* dan pukan sapi.

Namun penelitian mengenai formulasi biochar sekam padi dan kompos limbah kandang ayam *closed house* dengan pupuk kandang sapi sebagai adsorben dalam memperbaiki sifat kimia Inceptisol tercemar glifosat belum pernah dilakukan sehingga penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Formulasi Biochar Sekam Padi dan Kompos Limbah Kandang Ayam *Closed House* dengan Pupuk Kandang Sapi pada Inceptisol Tercemar Glifosat terhadap Produksi Cabai Merah (*Capsicum annum, L*)”**.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi biochar sekam padi dan kompos limbah kandang ayam *closed house* (LKACH) dengan pupuk kandang sapi terbaik dalam memperbaiki sifat kimia Inceptisol yang tercemar glifosat dan meningkatkan produksi tanaman cabai merah.