

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesuburan tanah merupakan faktor kunci dalam pertanian berkelanjutan, terutama untuk tanaman jangka panjang. Dalam beberapa tahun terakhir, semakin banyak penelitian yang menunjukkan bahwa praktik pertanian intensif, penggunaan pupuk kimia, dan deforestasi telah menyebabkan penurunan kesuburan tanah secara signifikan. Hal ini menimbulkan kekhawatiran tentang kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman dalam jangka panjang (Lopez dan Gonzalez, 2021). Selain itu, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat mengubah keseimbangan mikroba tanah, mengakibatkan penurunan aktivitas biologis yang penting untuk kesuburan tanah (Zhang *et al.*, 2023).

Pertumbuhan populasi global yang terus meningkat menimbulkan kekhawatiran akan masa depan pertanian yang semakin mendesak. Tanah yang terdegradasi kehilangan kesuburan dan kemampuan untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal, yang pada akhirnya mengancam ketahanan pangan global (Schulz & Glaser, 2012). Menurut FAO (2021), diperkirakan bahwa produksi pangan harus meningkat sebesar 70% pada tahun 2050 untuk memenuhi kebutuhan populasi yang terus berkembang. Namun, dengan kondisi tanah yang semakin terdegradasi, tantangan ini semakin sulit untuk dicapai. Kekurangan bahan organik dan berkurangnya keanekaragaman hayati tanah juga menjadi perhatian utama (Huang *et al.*, 2022).

Variabilitas dan prevalensi kumpulan mikroba merupakan penentu signifikan yang mempengaruhi degradasi selulosa selama prosedur pengomposan (Chen *et al.*,

2020). Penelitian Le *et al.*, (2022) menjelaskan keragaman mikroba yang tinggi dalam tanah humus, dengan populasi bakteri terdiri dari 99,69% dari keseluruhan mikrobioma. Filum dominan meliputi Proteobacteria (75,68%) dan Bacteroidetes (13,11%), yang dikenal karena perannya dalam degradasi lignoselulosa. Adapun penelitian Liang *et al.*, (2022) menjelaskan bahwa filum bakteri dominan yang ada di tanah humus bambu meliputi Proteobacteria, Acidobacteria, Actinobacteria, dan Planctomycetes. Kelompok taksonomi ini diakui karena kontribusinya yang signifikan terhadap proses dekomposisi bahan organik, termasuk degradasi selulosa. Begitu juga dengan *Trichoderma* sp. berperan sebagai mikroorganisme dekomposer yang efektif dalam mempercepat proses dekomposisi bahan organik, termasuk legume litter dan lignoselulosa (Kusparwanti & Wardana, 2020). Pada baglog pasca Jamur Tiram berfungsi sebagai bahan organik kaya nutrisi dalam pengomposan, menyediakan makronutrien penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Rastono *et al.*, 2023).

Oleh karena itu, berdasarkan penjelasan diatas perlunya penerapan praktik pertanian berkelanjutan dan pengelolaan tanah yang bijaksana menjadi semakin mendesak untuk menjaga kesuburan tanah dan memastikan keberlanjutan produksi pertanian di masa depan. Salah satu solusi yang menjanjikan untuk mengatasi masalah ini adalah pembuatan Terra Preta. Terra Preta berasal dari bahasa Portugis yang berarti “tanah hitam”, merupakan jenis tanah buatan manusia yang terbentuk melalui pembakaran bahan organik seperti kayu dan sisa tanaman untuk menghasilkan arang. Proses ini, dikenal dengan sebutan *biochar*, dilakukan oleh penduduk asli sejak 450 SM hingga 950 M dan digunakan untuk memperkaya tanah yang sebelumnya tidak subur, menjadikannya mampu mendukung pertanian yang

lebih produktif dan berkelanjutan (Glaser & Birk, 2012). Tanah ini ditemukan di wilayah Amazon dan dianggap sebagai bukti kemampuan masyarakat pra-Kolumbus dalam mengelola ekosistem tanah yang umumnya miskin nutrisi di daerah tropis (Lehmann *et al.*, 2014).

Dibandingkan dengan tanah tropis lainnya, Terra Preta memiliki kandungan karbon organik yang jauh lebih tinggi, mencapai hingga 70 kali lebih banyak daripada tanah biasa yang berkontribusi pada peningkatan kemampuan tanah untuk menyimpan nutrisi. Karakteristik ini membuat Terra Preta lebih stabil dalam menyimpan air dan nutrisi dalam jangka waktu yang lama, yang juga mendukung kelangsungan hidup mikroorganisme yang penting bagi siklus hara tanah (Schmidt & Noack, 2015). Sebagai perbandingan, tanah tropis seperti *Oxisols* dan *Ultisols* cenderung kehilangan kesuburan dengan cepat setelah digunakan untuk pertanian, sedangkan Terra Preta mampu mempertahankan kesuburannya selama ratusan hingga ribuan tahun (Steiner *et al.*, 2014).

Berbagai penelitian mengenai Terra Preta telah dilakukan, di antaranya penelitian Neina dan Glaser (2024) menunjukkan bahwa penambahan biochar dan limbah organik pada tanah meningkatkan pH, kandungan karbon, dan nutrisi, mendekati kondisi Terra Preta. Penelitian Gama *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa penambahan arang, terutama dalam kombinasi dengan residu tepung tulang, secara signifikan meningkatkan bahan organik tanah dan fosfor, mengindikasikan potensi besar dalam pembentukan Terra Preta. Namun, hasil ini juga menunjukkan bahwa waktu inkubasi yang lebih lama diperlukan untuk mencapai keseimbangan nutrisi yang optimal. Selain itu, penelitian Kaudal dan Weatherley (2018) menunjukkan

bahwa biochar yang dikomposkan bersama limbah makanan dapat mempercepat proses pengomposan dan meningkatkan nilai agronomis biochar tersebut.

Meskipun sudah ada beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai Terra Preta, namun sebagian besar penelitian sebelumnya lebih fokus pada kombinasi limbah organik dan biochar serta efeknya terhadap sifat fisik dan kimia tanah. Namun, studi berbagai jenis bioaktivator dalam mempercepat proses dekomposisi bahan organik dalam membentuk Terra Preta masih belum banyak diteliti. Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh berbagai bioaktivator (*Trichoderma*, baglog pasca panen Jamur Tiram, humus hutan, dan humus bambu) terhadap kecepatan dekomposisi bahan organik dalam pembuatan Terra Preta, dan melihat perbedaan suhu, pH, kadar air, rasio C/N, dan C/P pada masing-masing perlakuan bioaktivator dan kontrol.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana perubahan karakter fisik kompos Terra Preta yang dihasilkan dari berbagai jenis bioaktivator selama proses dekomposisi, serta bagaimana karakteristik fisik akhir kompos tersebut jika disesuaikan dengan persyaratan mutu kompos menurut SNI?
2. Bagaimana dinamika suhu, pH, dan kadar air selama proses dekomposisi bahan organik menjadi kompos Terra Preta dengan penambahan bioaktivator (*Trichoderma*, baglog pasca panen Jamur Tiram, humus hutan, dan humus bambu), serta bagaimana karakteristik akhir parameter tersebut terhadap standar kualitas kompos menurut SNI?

3. Bagaimana rasio C/N dan C/P pada kompos Terra Preta hasil penambahan berbagai jenis bioaktivator, serta sejauh mana rasio tersebut memenuhi kriteria mutu kompos berdasarkan standar SNI?
4. Bagaimana keberadaan dan potensi mikroba alami (seperti bakteri selulolitik, *acid fermentation*, dan lignolitik) yang terdapat dalam humus hutan, humus bambu, baglog pasca panen Jamur Tiram, dan *Trichoderma* sebagai bioaktivator?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mendeskripsikan perubahan karakter fisik kompos Terra Preta yang dihasilkan dari penambahan berbagai jenis bioaktivator organik selama proses dekomposisi, serta mengidentifikasi karakteristik fisik akhir kompos tersebut berdasarkan persyaratan mutu kompos menurut SNI.
2. Menganalisis dinamika perubahan suhu, pH, dan kadar air selama proses dekomposisi bahan organik menjadi kompos Terra Preta dengan penambahan masing-masing bioaktivator organik, serta mengevaluasi parameter akhir tersebut berdasarkan standar mutu kompos sesuai SNI.
3. Menganalisis rasio C/N dan C/P pada kompos Terra Preta yang dihasilkan dari penambahan masing-masing jenis bioaktivator organik, serta mengkaji kesesuaiannya dengan kriteria mutu kompos berdasarkan standar SNI.
4. Mengevaluasi keberadaan dan potensi mikroba alami (selulolitik, *acid fermentation*, dan lignolitik) yang terdapat dalam humus hutan, humus bambu, baglog pasca panen Jamur Tiram, dan *Trichoderma* sebagai bioaktivator.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman tentang studi berbagai bioaktivator dalam dekomposisi bahan organik, khususnya dalam pembuatan Terra Preta. Penelitian ini juga akan memperdalam pengetahuan tentang proses dekomposisi bahan organik dan peran mikroorganisme dalam kesehatan tanah. Hasilnya dapat menjadi panduan bagi petani dan praktisi dalam menerapkan amandemen tanah yang efektif, serta mendukung kebijakan pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan.

