

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang dan Masalah**

Sektor pertanian merupakan bagian penting dalam pembangunan perekonomian di Indonesia pada umumnya, khususnya Provinsi Lampung. Hal ini dikarenakan kondisi alam dan luas areal lahan pertanian yang memadai untuk bercocok tanam. Pertanian mempunyai peranan yang penting dalam pemasukan devisa negara karena tidak sedikit penduduk Indonesia yang menggantungkan hidupnya dari hasil pertanian. Lahan pertanian subur kini menjadi terbatas karena lahan pertanian beralih fungsi menjadi daerah pemukiman penduduk, terutama di daerah perkotaan. Salah satu upaya dalam meningkatkan dan mempertahankan ketahanan pangan adalah dengan melalui perluasan lahan pertanian. Salah satu lahan yang cukup potensial untuk pengembangan pertanian adalah lahan alang-alang yang sejauh ini merupakan lahan terbuka yang dibiarkan dan belum dimanfaatkan.

Tjimpolo dan Kesumaningwati (2009) menyatakan bahwa pemanfaatan lahan alang-alang untuk usaha pertanian relatif lebih baik jika dibandingkan dengan membuka hutan, karena selain biaya lebih murah juga akan memperbaiki lingkungan serta mempertahankan fungsi hidrologis hutan. Hasil penelitian Ayu Seriosta (2010), menerangkan bahwa lahan alang-alang merupakan lahan marjinal, karena mempunyai produktivitas lahan yang rendah. Permasalahan dalam pemanfaatan lahan yang ditumbuhi alang-alang untuk pertanian adalah

buruknya sifat fisika dan kimia tanah. Sifat fisika tanah yang jelek akan mempengaruhi ketersediaan air tanah, karena kandungan air tanah sangat tergantung kepada kemampuan tanah menahan air. Disamping itu, dengan adanya akumulasi liat pada lapisan bawah menyebabkan bobot isi tanah tinggi.

Sedangkan masalah kimia tanah lahan alang-alang diantaranya adalah kapasitas tukar kation (KTK) rendah, reaksi tanah masam, kejenuhan aluminium tinggi, miskin unsur hara terutama fosfat dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg dan K.

Salah satu kegiatan budidaya pertanian yang penting adalah pengolahan tanah. Penerapan sistem pengolahan atau pemanfaatan lahan yang ada harus benar-benar tepat guna. Pengolahan tanah yang tidak memperhatikan aspek-aspek konservasi akan menyebabkan tanah menjadi cepat terdegradasi kembali menjadi lahan yang kritis. Penggunaan Sistem Olah Tanah Konservasi (OTK) dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah, selain itu sifat biologi tanah penting yang menentukan baik atau tidaknya produktivitas lahan, yaitu keberadaan organisme tanah. Aktivitas pertanian seperti pengolahan tanah, pemupukan, dan aplikasi pestisida kimia dapat mempengaruhi kehidupan bakteri tanah. Hasil penelitian Utomo (2006) dengan sistem Olah Tanah Konservasi (OTK) jangka panjang dapat meningkatkan keanekaragaman biota tanah, baik di dalam tanah maupun di permukaan tanah. Peralihan dari praktik olah tanah konvensional menuju olah tanah konservasi secara meluas akan memberikan sumbangan yang besar dalam peningkatan deposit karbon di dalam tanah, yang secara langsung akan meningkatkan kesuburan tanah, serta mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> di atmosfer.

Hal ini dapat menjadi suatu kontribusi sektor pertanian yang sangat berarti dalam upaya mitigasi resiko dari perubahan iklim akibat pemanasan global.

Di dalam tanah terdapat berbagai jenis biota tanah, antara lain mikroba (bakteri, fungi, aktinomycetes, mikroflora, dan protozoa) serta fauna tanah. Salah satu mikroba tanah adalah bakteri tanah. Bakteri tanah mempunyai banyak sekali manfaatnya antara lain penyedia unsur hara, terutama unsur nitrogen, penghasil zat pengatur tumbuh seperti sitokinin, giberelin dan indol asam asetat (IAA), dan mampu melarutkan unsur fosfat yang dalam bentuk terikat menjadi tersedia, serta sebagai agen biokontrol dan lain-lain (Purwaningsih *et al.*, 2003), sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Lahan yang digunakan pada penelitian ini merupakan lahan alang-alang usia lebih dari 10 tahun. Selama 10 tahun, pengelolaan dilakukan hanya dengan memotong alang-alang setiap satu bulan sekali yang dibiarkan agar berdampak terhadap kandungan bahan organik tanah. Penelitian musim pertama menggunakan sistem pengelolaan lahan dengan penggunaan tiga sistem olah tanah, yaitu tanpa olah tanah, olah tanah minimum dan olah tanah intensif.

Hasil penelitian yang ditanami jagung pada musim pertama terhadap total bakteri tanah tidak berpengaruh nyata (Priyadi, 2011). Untuk menindaklanjuti hal tersebut dilakukan penelitian musim tanam kedua dengan menggunakan tanaman kedelai.

Rumusan masalah yang terdapat dipenelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah total bakteri tanah pada sistem tanpa olah tanah lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah minimum dan olah tanah intensif?

2. Apakah terdapat korelasi antara populasi bakteri tanah dengan pH tanah, C-organik, N-total, suhu, dan kelembapan tanah?

### **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah pada lahan alang-alang yang dimanfaatkan sebagai lahan pertanaman kedelai musim tanam kedua setelah pertanaman jagung terhadap total bakteri tanah.

### **1.3 Kerangka Pemikiran**

Salah satu faktor yang menunjang pertumbuhan tanaman antara lain kandungan unsur hara tanah. Kandungan unsur hara dapat diperoleh dari pupuk, humus maupun bahan organik tanah. Pemanfaatan lahan alang-alang yang telah dipelihara, dikelola dengan cara pemotongan dan pengembalian mulsa alang-alang ke lahan secara teratur dilakukan dengan pertimbangan bahwa kandungan bahan organik yang ada telah cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Bahan organik adalah bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika, dan kimia (Hakim *et al.*, 1986).

Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun

(Sulistiyorini, 2005). Menurut Stevenson (1994), bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus. Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Gusmaini dan Sugiarto (2004) melaporkan bahwa fungsi biologis dari bahan organik tanah bagi mikroba adalah sebagai sumber utama energi untuk aktivitas dan berkembang biak.

Kualitas tanah berhubungan secara tertutup dan tercermin dari aktivitas populasi mikroorganisme tanah. Mikroorganisme di dalam tanah terdiri dari bakteri, jamur, aktinomycetes, dan lain-lain. Mikroba di dalam tanah berperan penting dalam perombakan bahan organik dan menyediakan kembali unsur hara di dalam tanah. Di dalam tanah banyak dijumpai adanya kehidupan berupa mikro, meso dan makroorganisme yang sangat banyak dan beragam. Mikroorganisme yang menghuni tanah dapat dikelompokkan menjadi bakteri, fungi, aktinomisetes, alga, dan protozoa (Asmawati *et al.*, 2006). Salah satu yang berperan dalam menentukan indikator suatu kesuburan tanah adalah adanya bakteri tanah. Bakteri yang hidup di dalam tanah dapat memegang peranan penting karena bakteri dapat mempengaruhi semua perubahan bahan organik, bakteri memonopoli dalam reaksi enzimatik seperti nitrifikasi, oksidasi bakteri dan fiksasi nitrogen. Bila proses ini terganggu maka seluruh kehidupan tumbuh terganggu. Peranan bakteri ini sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kelembaban, oksigen, suhu, bahan organik, dan pH (Hakim *et al.*, 1986).

Geonadi (1997) mengungkapkan bahwa bakteri tanah dapat berfungsi menambat N dari udara serta memacu pertumbuhan tanaman. Bakteri tanah mampu menghasilkan beberapa zat yang dapat memacu pertumbuhan tanaman antara lain adalah *gibberellins*, *cytokinins*, dan *indoleacetic acid*. Lebih lanjut dijelaskan bahwa bakteri tanah telah dikenal luas peranannya sebagai biofertilizer yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk sintetis, sehingga sangat menunjang sistem pertanian yang berwawasan lingkungan (Susilowati *et al.*, 2003).

Hindersah (2004), menjelaskan salah satu jenis bakteri yang dapat meningkatkan kesehatan tanah adalah rizobakteri *Azotobacter*, karena dapat memfiksasi nitrogen menjadi ammonium yang tersedia untuk tanaman dan memproduksi fitohormon yang merupakan indikator kemampuan rizobakteri ini untuk digunakan sebagai input dalam suatu sistem produksi tanaman yang mengutamakan kesehatan tanah.

Hasil penelitian Simarmata *et al.* (2003) bahwa semakin banyak organisme (tanaman dan bakteri), maka semakin tinggi tingkat kesuburan tanah tersebut karena organisme tersebut akan saling berinteraksi membentuk suatu rantai makanan sebagai manifestasi aliran energi dalam suatu ekosistem untuk membentuk tropik rantai makanan. Dalam ekosistem tanah, tropik rantai makanan dimulai dari tropik level pertama, yaitu kelompok organisme (tanaman dan bakteri) produsen yang mampu memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energinya.

Di sisi lain, untuk tetap mempertahankan mikroorganisme yang ada di dalam tanah perlu juga memperhatikan aspek-aspek konservasi dalam pengolahan tanah. Pengolahan tanah adalah suatu kegiatan manipulasi mekanik terhadap tanah yang diperlukan untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan

tanaman. Tujuan dari pengolahan tanah adalah untuk mengontrol tanaman terganggu, menggemburkan tanah, mencampur sisa tanaman dengan tanah dan menciptakan kondisi kegemburan tanah yang baik bagi perakaran tanaman.

Sistem olah tanah terdiri dari tanpa olah tanah (TOT), olah tanah minimum (OTM), dan olah tanah intensif (OTI). Sistem olah tanah ini berkaitan dengan jumlah bahan organik yang ada. Pada sistem olah tanah TOT jumlah bahan organik yang ada akan lebih banyak dibandingkan dengan sistem olah tanah OTM, karena pada sistem olah tanah TOT tidak dilakukan pengolahan tanah sedikitpun. Pada sistem olah tanah OTM masih lebih banyak jumlahnya dibandingkan dengan sistem olah tanah OTI, hal ini dikarenakan pada OTI tanah diolah secara intensif sehingga dekomposisi bahan organik yang ada akan lebih tinggi.

Adapun potensi yang menguntungkan dari TOT adalah tidak terganggunya C-organik, pengkayaan atmosfer CO<sub>2</sub> yang kurang berbahaya, dan meningkatnya kualitas tanah. Selain itu peningkatan C-organik dalam tanah sistem TOT oleh Six *et al.* (1999) dikatakan sebagai akibat meningkatnya kombinasi antara kurangnya laju dekomposisi sisa tanaman dan kurangnya gangguan terhadap tanah.

Berkurangnya laju dekomposisi sisa tanaman dapat diakibatkan oleh iklim mikro yang kurang kondusif terhadap aktivitas mikroorganisme di lapisan permukaan tanah. Sebaliknya, pada lahan dengan pengolahan tanah secara intensif dapat mempengaruhi agregasi tanah juga mempengaruhi dinamika organisme dalam tanah. Pengaruh penghancuran agregat tanah dalam pengolahan berkaitan erat dengan peningkatan laju dekomposisi bahan organik tanah yang akhirnya

berkaitan dengan aktivitas biota tanah yang menggunakan bahan organik sebagai salah satu sumber nutrisi dan energi.

Makalew (2001) mendapatkan bahwa pengaruh pengolahan tanah intensif dapat meningkatkan potensi mineralisasi C dan N yang berjalan secara cepat. Dengan peningkatan yang berjalan cepat, kondisi C akan menjadi terbatas sehingga populasi mikroorganisme tanah akan rendah. Penggunaan sistem olah tanah konservasi (OTK) yang terdiri dari tanpa olah tanah (TOT) dan olah tanah minimum (OTM) sangat disarankan dalam kaitannya untuk tetap mempertahankan bahan organik tanah yang merupakan salah satu sumber utama ketersediaan nutrisi bagi biota tanah (Wander dan Bollero, 1999).

Hasil penelitian Oktaviani (2009) menunjukkan bahwa sistem OTK yang terdiri dari TOT dan OTM, pemupukan N, dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap total bakteri tanah baik pada sebelum pengolahan tanah maupun saat berbunga. Selain itu, pada sistem TOT dan OTM total bakteri tanah nyata lebih tinggi dibandingkan dengan OTI, hal ini disebabkan pada sistem TOT dan OTM, tanah tidak diolah dan serasah alang-alang tidak dibakar tetapi dijadikan mulsa. Berbagai penelitian menunjukkan penggunaan sistem olah tanah konservasi dapat memperbaiki sifat-sifat tanah. Utomo (2006), penggunaan OTK ternyata dapat meningkatkan jumlah dan keragaman biota tanah. Jumlah bakteri, mesofauna, mikoriza VAM dan cacing tanah lebih tinggi pada perlakuan OTK yang terdiri TOT dan OTM dibandingkan pada OTI.

Hasil penelitian Priyadi (2011) menunjukkan bahwa sistem OTK yang terdiri dari TOT dan OTM pada lahan bekas alang-alang selama pertumbuhan tanaman



jagung tidak berpengaruh nyata terhadap total bakteri tanah baik pada fase 1 HSP, vegetatif maksimum, dan saat panen. Tidak terdapat korelasi antara pH, C-Organik, N-total, suhu, dan kelembapan tanah. Selain itu, pada sistem TOT dan OTM total bakteri tanah nyata lebih tinggi dibandingkan dengan OTI, hal ini disebabkan pada sistem TOT dan OTM, tanah tidak diolah dan serasah alang-alang tidak dibakar tetapi dijadikan mulsa.

#### **1.4 Hipotesis**

1. Total bakteri tanah pada sistem tanpa olah tanah lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah minimum dan olah tanah intensif.
2. Terdapat korelasi antara total populasi bakteri tanah dengan pH tanah, C-organik, N-total, suhu, dan kelembapan tanah.