

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo dkk., 2004). Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha). Tanah ini dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Ultisol adalah tanah yang berkembang dari bahan induk tua. Di Indonesia banyak ditemukan di daerah dengan bahan induk batuan liat. Tanah ini merupakan bagian terluar dari lahan kering yang masih berpotensi untuk pertanian. Tanah Ultisol mempunyai lapisan permukaan yang sangat tercuci berwarna kelabu cerah sampai kekuningan di atas horison akumulasi yang bertekstur relatif berat, berwarna merah atau kuning dengan struktur gumpal agregat kurang stabil dan permeabilitas rendah dengan kandungan bahan organik rendah (Kemala, 2010).

Masalah kesuburan tanah Ultisol biasanya terdapat pada Horizon A dengan kandungan bahan organik yang rendah. Unsur hara makro seperti P dan K yang sering kahat, reaksi tanah masam hingga sangat masam, dan kejenuhan Al yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah Ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu, Horizon Argilik yang terdapat pada tanah ini juga memengaruhi sifat fisika tanah, seperti berkurangnya pori mikro dan makro serta bertambahnya aliran permukaan yang pada akhirnya dapat mendorong terjadinya erosi tanah. Erosi tanah merupakan salah satu kendala fisik pada tanah Ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi kesuburan tanah. Kesuburan tanah Ultisol sering kali hanya ditentukan oleh kandungan bahan organik pada lapisan atas (*topsoil*). Bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan unsur hara (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Usaha-usaha untuk meningkatkan produktifitas tanah Ultisol ini telah banyak dilakukan seperti dengan pengapuran, pemupukan, penambahan bahan organik dan bahan-bahan lain yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Prasetyo dan Suriandikarta, 2006).

Pemupukan pada tanah ultisol mutlak diperlukan untuk memperbaiki kesuburan tanah ultisol. Nugroho, dkk. (2012) telah memformulasi pupuk organik baru yang dipopulerkan dengan nama *Organonitrofos*. Pupuk *Organonitrofos* adalah salah satu jenis pupuk organik yang mampu menyediakan unsur hara N dan P yang cukup tinggi. Pupuk *Organonitrofos* merupakan pupuk organik formula baru dari bahan-bahan 70-80 % kotoran sapi dan 20-30 % limbah padat dari industri MSG (*Monosodium glutamat*) yang diinokulasi dengan mikroorganismen pelarut P

(*Aspergillus niger* dan *Pseudomonas fluorescens*) dan mikroorganisme penambat N (*Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp.) yang diinkubasikan menjadi pupuk berbentuk remah. Pupuk tersebut diharapkan dapat mengurangi kebutuhan pupuk kimia sehingga dapat menciptakan kegiatan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Selain itu, untuk meningkatkan kesuburan tanah Ultisol dapat digunakan bahan pembenah tanah. Salah satu bahan pembenah tanah yang dapat digunakan adalah *Biochar*. *Biochar* merupakan butiran halus substansi arang kayu yang *porous*, bila digunakan sebagai suatu pembenah tanah dapat mengurangi CO₂ dari udara dengan cara mengikatnya ke dalam tanah. Dalam tanah, *biochar* menyediakan habitat bagi mikroorganisma tanah, tapi tidak dikonsumsi dan umumnya *biochar* yang diaplikasikan bisa tinggal dalam tanah selama ratusan atau ribuan tahun. Dalam jangka panjang *biochar* tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen, tapi bisa menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman. Bila digunakan sebagai pembenah tanah bersama pupuk organik dan inorganik, *biochar* dapat meningkatkan produktivitas, serta retensi dan ketersediaan hara bagi tanaman (Gani, 2009).

Biomassa karbon mikroorganisme tanah adalah bagian hidup dari bahan organik tanah yang terdiri dari bakteri, fungi, algae, dan protozoa, tidak termasuk akar tanaman dan fauna tanah yang lebih besar dari amuba terbesar (kurang lebih $5 \times 10^3 \mu\text{m}^3$) (Jenkison dan Ladd 1981 dalam Febry 2011). Menurut Buchari

(1999), biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah, karena tingginya populasi mikroorganisme tanah hanya mungkin terjadi jika tanah tersebut memiliki sifat yang mampu mendukung aktivitas dan perkembangan mikroorganisme tanah. Dengan kata lain, tanah yang mengandung berbagai mikroorganisme menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki tingkat kesuburan yang baik.

Kandungan bahan organik dalam tanah sangat berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah yang akan memengaruhi tingkat kesuburan tanah. Semakin tinggi kandungan dan masukan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan kandungan C-Organik tanah yang diikuti peningkatan aktifitas mikroorganisme tanah sehingga memberi peningkatan terhadap C-mik tanah. Penelitian ini penting karena belum ada penelitian terkait pengaruh pemberian kombinasi pupuk *organonitrofos* dan kimia dengan penambahan *biochar* terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-Mik) pada tanah ultisol sehingga akan sangat bermanfaat bagi pertanian berkelanjutan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh perlakuan kombinasi pupuk *organonitrofos* dan pupuk kimia serta penambahan *biochar* terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah di tanah ultisol yang ditanami jagung.

1.3 Kerangka Pemikiran

Indikator kesuburan tanah salah satunya dapat dilihat dari tinggi rendahnya C-mik tanah. Menurut (Septiana 2012), salah satu faktor penentu biomassa karbon mikroorganisme ialah kandungan bahan organik. Tolak ukur yang digunakan untuk mendeteksi penurunan kadar bahan organik tanah umumnya dilakukan dengan C-organik total tanah. C-organik merupakan penyusun utama bahan organik. Besar kecilnya kandungan C-organik yang ada di dalam tanah mempengaruhi populasi mikroorganisme yang akhirnya akan berpengaruh pula pada C-mik tanah. Hal ini dikarenakan C-organik merupakan salah satu sumber energi dan juga sumber hara/nutrien bagi mikroorganisme tanah.

Pupuk *organonitrofos* yang sudah direformulasi berasal dari bahan organik berupa kotoran sapi segar dan limbah padat industri MSG (*Monosodium glutamat*) yang telah terdekomposisi dan diperkaya dengan mikroba N₂ fikser dan mikroba pelarut P. Pemberian pupuk *organonitrofos* diharapkan dapat meningkatkan kandungan N, P dan C-organik tanah sehingga kesuburan tanah secara kimia dan biologi dapat meningkat (Lumbanraja dkk., 2013).

Biochar memberikan opsi untuk pengelolaan tanah terutama sebagai pemasok karbon dan perekonstruksi fisika tanah (Liang dkk., 2008). Menurut Lehmann (2007), semua bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah nyata meningkatkan berbagai fungsi tanah tak terkecuali retensi berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. *Biochar* dilaporkan lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaannya bagi

tanaman dibandingkan bahan organik lain seperti sampah dedaunan, kompos atau pupuk kandang (Gani, 2009). *Biochar* juga menahan P, yang tidak bisa diretensi oleh bahan organik tanah biasa (Lehmann, 2007).

Penambahan *biochar* pada lapisan tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, menahan air dan tanah dari erosi karena luas permukaannya lebih besar, memperkaya karbon organik dalam tanah, meningkatkan pH tanah sehingga secara tidak langsung meningkatkan produksi tanaman (Ismail dkk., 2011). Hal ini didukung dari hasil penelitian Chan dkk. (2007) menunjukkan aplikasi *biochar* dapat meningkatkan C-organik tanah, pH tanah, struktur tanah, KTK tanah, dan kapasitas penyimpanan air tanah.

Penelitian di daerah beriklim tropika dan iklim sedang menunjukkan bahwa *biochar* memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, mengurangi pencucian unsur hara, meningkatkan resistensi hara, dan meningkatkan aktivitas mikroba. Selain itu, aplikasi *biochar* antara 5% dan 20% ke dalam tanah berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman (Hunt dkk., 2010). Hasil penelitian Suryani (2013) menunjukkan bahwa pemberian *biochar* sebanyak 20% ke dalam tanah secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman dan bobot brangkasan tanaman caisim.

Kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, memperbaiki sifat-sifat tanah, dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi. Hasil penelitian Nugroho dkk. (2012) menunjukkan bahwa pemberian pupuk *Organonitrofos* 2000 kg ha⁻¹ dan kombinasinya terhadap

pupuk anorganik dengan dosis $100 \text{ kg urea ha}^{-1} + 50 \text{ kg TSP ha}^{-1} + 100 \text{ kg KCl ha}^{-1}$ secara sinergis menghasilkan tinggi tanaman dan bobot brangkas lebih baik daripada taraf dosis kombinasi lainnya terhadap tanaman jagung. Hasil penelitian yang sama dengan komoditas berbeda menunjukkan bahwa kombinasi pupuk *Organonitrofos* 1.000 kg ha^{-1} dengan pupuk anorganik secara nyata dapat memperbaiki sifat-sifat tanah dan meningkatkan pertumbuhan, serta produksi tanaman tomat pada dosis $100 \text{ kg Urea ha}^{-1} + 50 \text{ kg SP-36 ha}^{-1} + 50 \text{ kg KCl ha}^{-1}$ (Anjani, 2013).

Pemberian bahan organik berdampak positif terhadap biomassa karbon mikroorganisme (C-Mik) di dalam tanah. Hasil penelitian Septiana (2012) menunjukkan bahwa pada seluruh perlakuan ekstrak campuran kompos bahan organik dan limbah agroindustri dengan pengekstrak air destilata maupun asam asetat mengalami peningkatan 18-360% dibanding C-Mik awal.

Biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-Mik) dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah, tingginya populasi mikroorganisme tanah menunjukkan kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah yang baik. Dengan pemberian perlakuan pupuk *Organonitrofos* serta penambahan *biochar* terhadap tanah diharapkan dapat berkorelasi positif terhadap kesuburan tanah dan secara langsung meningkatkan C-mik tanah.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Kombinasi pupuk *organonitrofos* 75% dan pupuk kimia 25 % menghasilkan biomassa karbon mikroorganisme terbaik dibandingkan perlakuan lainnya.
2. Penambahan *biochar* meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme tanah dibandingkan dengan tanpa penambahan *biochar*.
3. Terdapat interaksi antara pemberian kombinasi pupuk *organonitrofos* dan kimia dengan pemberian *biochar* terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah.