

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro tanaman yang sering menjadi faktor pembatas pada tanah-tanah masam seperti Ultisol. Unsur nitrogen sering tidak tercukupi untuk tanaman dikarenakan ketersediaan unsur nitrogen sering menjadi masalah pada tanah. Ketersediaan unsur hara nitrogen sering menjadi masalah pada lahan pertanian disebabkan pupuk nitrogen yang diberikan ke dalam tanah sering tercuci dan menguap terutama pada daerah yang memiliki curah hujan dan suhu yang tinggi. Pupuk nitrogen yang paling umum digunakan masyarakat umumnya adalah urea, namun penggunaan pupuk urea dalam jangka panjang akan menyebabkan kemasaman tanah (Brady, 1990).

Dampak penggunaan pupuk urea selain menyebabkan kemasaman pada tanah, juga memberikan dampak negatif pada perairan dan lingkungan serta secara ekonomi penggunaan pupuk urea juga sangat tidak efisien. Efisiensi penggunaan pupuk urea sangat rendah seringkali hanya berkisar antara 30–40%, bahkan pada beberapa kasus lebih rendah lagi. Rendahnya efisiensi pemupukan urea disebabkan sebagian dari pupuk urea yang diaplikasikan hilang, baik melalui pencucian maupun penguapan dalam bentuk amonia (Yusnaini *et al.*, 1995). Pupuk urea sangat mudah teroksidasi yang melepaskan ammonium (NH_4^+). Oksidasi dari ammonium ini akan menghasilkan ion nitrat (NO_3^-) dan hidrogen (H^+) yang menyebabkan penurunan pH tanah. Reaksi tanah yang masam mengakibatkan ketersediaan hara juga menurun dan juga berdampak negatif pada produksi tanaman.

Salah satu upaya untuk mengurangi pencucian hara nitrogen sekaligus untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk nitrogen pada tanah antara lain dengan menggunakan *biochar*. Hasil penelitian yang didapatkan Latuponu *et al.* (2011) bahwa pemberian *biochar* dapat mengurangi pencucian hara nitrogen pada tanah sekaligus meningkatkan hara nitrogen yang tertahan pada tanah. Hal ini disebabkan adanya peningkatan daya sangga tanah terhadap hara sehingga jumlah nitrogen yang tercuci menurun. Hal ini terlihat bahwa persentase hara tercuci pada perlakuan *biochar* sekitar 33-45% sedangkan tanah tanpa perlakuan dan tanah

yang hanya diberikan pemupukan N tanpa diaplikasikan *biochar* persentase hara tercuci mencapai 76-81%.

Menurut Lehmann dan Joseps (2006) *Biochar* merupakan bahan yang kaya akan karbon yang berasal dari biomassa dan limbah sisa hasil pertanian yang dipanaskan dalam suatu wadah dengan sedikit atau tanpa udara (*Pirolisis*). *Biochar* sangat berperan dalam memperbaiki kesuburan tanah melalui peningkatan efisiensi pemupukan. *Biochar* sendiri tidak melepaskan unsur hara dikarenakan pelapukan *biochar* relatif sangat kecil sehingga belum dapat menyediakan hara untuk tanaman.

Pembuatan *biochar* pada masa sekarang ini sudah menjadi sebuah *trend* pada bidang-bidang tertentu khususnya pada bidang pertanian. Pembuatan *biochar* dari limbah pertanian merupakan hal yang sangat potensial untuk dikembangkan, melihat bahwa perkembangan kegiatan pertanian di Indonesia semakin pesat dan berdampak pada peningkatan limbah pertanian. Limbah pertanian ini sebagian besar merupakan limbah berlignoselulosa, sumber serat sisa tanaman yang sulit terdekomposisi atau memiliki rasio C/N tinggi. Penggunaan bahan baku yang sulit terdekomposisi merupakan suatu alternatif yang dapat ditempuh karena bahan yang diaplikasikan ke dalam tanah dapat bertahan untuk jangka waktu yang lama. Residu biomassa pertanian atau kehutanan, termasuk potongan kayu, tempurung kelapa, tongkol jagung, sekam padi atau kulit buah kacang-kacangan, kulit kayu, sisa-sisa usaha perkayuan, limbah industri tebu dapat digunakan sebagai bahan baku *biochar* (Yaman 2004; Lehmann and Rondon 2006).

Thahir *et al.*, (2008) menginformasikan bahwa setiap kali proses penggilingan gabah mampu menghasilkan 16,3- 28% sekam. Potensi tempurung kelapa pun sangat besar mengingat luas areal tanaman kelapa mencapai 3,79 juta hektar dengan produksi setara kopra sebesar 2,94 juta t ha⁻¹ (Badan Pusat Statistik 2013), dan proporsi tempurung dari satu buah kelapa sekitar 15-19%. Luas areal tanaman kakao sekitar 1,85 juta ha dengan produksi kulit buah kering sekitar 830 ribu ton/ tahun (Ditjen Bina Produksi 2007) dan proporsi tongkol jagung 21% dari bobot tongkol kering (Nurida *et al.* 2012). Selama ini, limbah pertanian tersebut belum dimanfaatkan secara optimal, hanya terbatas digunakan sebagai sumber

energi terbarukan dan pakan ternak, oleh karena itu penggunaan limbah untuk *biochar* merupakan hal yang perlu untuk dikembangkan.

Penggunaan limbah pertanian untuk *biochar* lebih menguntungkan dibandingkan dengan bahan organik biasa. Menurut Lehmann (2007) semua bahan organik yang diaplikasikan ke dalam tanah dapat meningkatkan berbagai fungsi tanah seperti retensi berbagai unsur hara esensial untuk pertumbuhan tanaman. Penggunaan tanaman penutup tanah, penambahan mulsa, kompos atau pupuk kandang juga sering berhasil memperbaiki produktivitas tanah, mensuplai hara ke tanaman, menyokong siklus nutrisi yang cepat melalui biomassa mikroba dan menahan pupuk mineral yang diberikan. Namun, Lehmann dan Rondon (2006) juga menyimpulkan bahwa keuntungan pembenah tanah seperti ini bersifat jangka pendek terutama di daerah tropis, karena cepatnya dekomposisi bahan organik yang diberikan ke dalam tanah. Penambahan bahan organik harus dilakukan tiap tahun untuk mempertahankan produktivitas tanah sehingga dianggap kurang efektif dan efisien.

Penggunaan bahan organik dapat memperbaiki kesuburan tanah, namun jika dilihat dari keefektifan dan keefisienannya, aplikasi bahan organik biasa ke dalam tanah harus dikurangi dan disubstitusi dengan pembenah tanah yang lain seperti *biochar*. Aplikasi *biochar* ke tanah merupakan suatu pendekatan yang baru dan unik, di samping efek positifnya untuk mengurangi emisi dan menambah pengikatan gas rumah kaca, aplikasi *biochar* ke tanah akan memberikan keuntungan melalui peningkatan produksi tanaman dan kesuburan tanah.

Biochar lebih efektif menahan unsur hara dan membuat tersedia untuk tanaman dibandingkan dengan bahan organik biasa. *Biochar* menahan unsur hara dan melepaskan secara perlahan sesuai dengan kebutuhan tanaman yang dikenal dengan istilah *Slow Release Fertilizer* (SRF). Kemampuan *biochar* untuk menahan unsur hara dalam tanah secara langsung juga memberikan pengaruh terhadap pencucian hara dalam tanah, melalui mekanisme meretensi hara ini *biochar* dapat mengurangi pencucian unsur hara dalam tanah yang menyebabkan kehilangan hara pada tanah-tanah di daerah tropis terutama hara nitrogen dan kalium (Lehmann, 2003).

Penambahan *biochar* ke dalam tanah secara umum memberikan dampak positif pada tanah. Aplikasi *biochar* dapat memperbaiki sifat fisik tanah dengan mengurangi kepadatan tanah, kekuatan tanah dan juga BV tanah, peningkatan BV tanah meningkatkan Total Ruang Pori (TRP) tanah dan juga meningkatkan perkembangan akar tanaman dan secara langsung juga dapat meningkatkan penyerapan hara (Chan *et al.*, 2007). *Biochar* juga sangat berperan untuk meningkatkan sifat-sifat kimia tanah. *Biochar* dapat menurunkan Al dan Fe dalam tanah dan unsur beracun lainnya, meningkatkan KTK tanah, C-organik dan P tersedia dan juga pH tanah (Liang *et al.*, 2006).

Berbagai penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan aplikasi *biochar* mempunyai manfaat agronomis yang nyata. Namun, hasil-hasil ini tidaklah bersifat universal karena beberapa penelitian lain juga ada yang menunjukkan perbedaan hasil yang signifikan, ada juga yang menunjukkan tidak ada perubahan hasil atau bahkan efek yang negatif atau efek fitotoksik untuk tanaman. Hal ini disebabkan oleh luasnya kisaran sifat-sifat berbagai *biochar*, sesuai bahan dasarnya, metode yang digunakan serta interaksi yang beragam antara *biochar* dan berbagai tipe tanah (Stephen, 2010). Oleh karena itu masih dibutuhkan penelitian untuk pengembangan pemanfaatan *biochar* ini secara umum.

Mengacu pada sifat dan kemampuan *biochar* dalam meretensi hara, maka dilakukan penelitian untuk melihat kemampuan *biochar* meretensi ammonium dalam larutan. Berdasarkan permasalahan dan uraian diatas maka dilaksanakan penelitian dengan judul **"Potensi Penggunaan *Biochar* Yang Diperkaya Ammonium Dalam Mensubstitusi Penggunaan Pupuk Urea"**

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan adsorpsi dua jenis *biochar* terhadap ion ammonium (NH_4^+) dan mempelajari kemampuan *biochar* yang diperkaya dengan nitrogen (N) dalam mensubstitusi penggunaan pupuk urea