

## **I. PENDAHULUAN**

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

Tanah merupakan salah satu faktor yang sangat berperan penting dalam bidang pertanian, sebab tanah merupakan media tumbuh dan penyedia unsur hara bagi tanaman. Lahan pertanian di Indonesia didominasi oleh Ultisols. Sebarannya mencapai 25 % dari total luas daratan di Indonesia. Sumatera memiliki luasan Ultisols tertinggi kedua setelah Kalimantan (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Pemanfaatan Ultisols di Indonesia umumnya untuk mengelola tanaman perkebunan seperti kelapa sawit, karet, dan hutan tanaman industri, sedangkan untuk tanaman pangan dan hortikultura belum dapat dikelola secara maksimal, karena karakteristik dari tanah tersebut yang tidak sesuai.

Salah satu kendala yang dihadapi petani dalam mengelola Ultisols yaitu karakteristik tanah yang buruk. Ditinjau dari sifat kimia, Ultisols dicirikan dengan reaksi tanah (pH) yang asam disertai kandungan Al, Fe, dan Mn tinggi; adsorpsi P tinggi; kapasitas tukar kation (KTK) rendah; kandungan C-organik yang rendah dan ketersediaan unsur-unsur seperti N, P, K, Ca, Mg, dan Mo relatif rendah (Kaya, 2009; Yuwono, 2009). Oleh sebab itu, dengan sifat Ultisols yang demikian, pengelolaannya membutuhkan input teknologi.

Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas Ultisols secara fisika, kimia, dan biologi dapat dilakukan dengan penggunaan bahan pembenah tanah. Bahan yang digunakan sebagai pembenah tanah sebaiknya berasal dari bahan yang sulit terdekomposisi, tujuannya agar bahan tersebut dapat bertahan lama di dalam tanah. Selain itu, bahan yang digunakan sebaiknya adalah bahan yang mudah diperoleh dan murah seperti bahan-bahan yang berasal limbah pertanian dan kehutanan, seperti tempurung kelapa, kulit buah kakao, sekam padi, batang kayu, tempurung kelapa sawit, dan lain-lain. Agar dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah, limbah tersebut harus mengalami proses pembakaran tidak sempurna (*pyrolysis*) sehingga diperoleh arang yang mengandung karbon aktif untuk diaplikasikan ke dalam tanah (Nurida dkk., 2012; Lehmann dan Joseph, 2009). Arang hasil pembakaran tersebut dikenal dengan istilah arang hayati atau *biochar*. Pemanfaatan *biochar* sebagai pembenah tanah telah lama dilakukan. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi besar dalam menyediakan bahan baku *biochar*, karena produksi tanaman perkebunan seperti kakao dan kelapa sawit terus meningkat.

Secara tidak langsung teknologi pemanfaatan *biochar* dapat menjadi salah satu solusi dalam pengelolaan limbah pertanian dan perkebunan (Santi dan Goenadi, 2010). Di samping itu, *biochar* dapat dikatakan sebagai deposit karbon di dalam tanah, yang berdampak bagus dalam mengurangi emisi CO<sub>2</sub> dan secara langsung mengurangi pengaruh pemanasan global yang berasal dari lahan-lahan pertanian (Hunt dkk., 2010; McElligott dkk., 2011).

Penambahan *biochar* ke dalam tanah telah diketahui dapat memperbaiki produktivitas tanah marginal baik secara fisika, kimia, maupun biologi. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, *biochar* yang ditambahkan ke dalam tanah dapat meningkatkan KTK, pH, dan ketersediaan beberapa unsur hara (Glaser dkk., 2002; Lehmann dkk., 2003; Yamato dkk., 2006; Soemeinaboedhy dan Tejowulan, 2007; Deenik dkk., 2009; Baronti dkk., 2010; Graber dkk., 2010). Dalam memperbaiki sifat biologi tanah, telah diketahui bahwa keberadaan *biochar* di dalam tanah dapat digunakan sebagai habitat bagi fungi dan mikroba tanah lainnya (Santi dan Goenadi, 2010; Noguera dkk., 2010; Smith dkk., 2010; Elad dkk., 2011). Sedangkan dari sifat fisika, *biochar* yang diaplikasikan ke tanah dapat mengurangi pencucian unsur hara, karena *biochar* mempunyai kemampuan menyimpan air cukup tinggi yaitu rata-rata di atas 45 %, sehingga mampu mencegah terjadinya kehilangan pupuk akibat aliran permukaan dan pencucian (Nurida dkk., 2012; Ferizal, 2011).

Dengan mempertimbangkan semua dampak positif yang ditimbulkan *biochar* tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh *biochar* dari dua jenis bahan yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman jagung serta untuk mengelola limbah yang dihasilkan dari perkebunan agar dapat bermanfaat dalam jangka panjang.

## 1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mempelajari pengaruh *biochar* terhadap perubahan sifat kimia Ultisols;
2. Mempelajari pengaruh *biochar* terhadap pertumbuhan tanaman jagung;
3. Mencari kombinasi jenis dan takaran *biochar* yang berpengaruh secara positif untuk memperbaiki sifat kimia tanah dan atau pertumbuhan tanaman jagung.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Salah satu cara yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produktivitas di lahan marginal selain dengan pemupukan adalah dengan penggunaan bahan pembenah tanah seperti *biochar*. *Biochar* dapat mengurangi emisi dan menambah pengikatan gas rumah kaca karena *biochar* dapat menyimpan karbon lebih lama di dalam tanah dengan cara mengikat dan menyimpan CO<sub>2</sub> dari udara untuk mencegahnya lepas ke atmosfer (Lehmann dan Joseph, 2009).

Ferizal (2011) menyatakan, setiap tahunnya limbah kehutanan, perkebunan, dan pertanian yang mengandung karbon mencapai ratusan juta ton dan sering menjadi masalah dalam pengelolaannya. Limbah-limbah dari jenis ini sangat potensial bila diubah menjadi *biochar* dengan berbagai tingkat pengelolaan atau produksi. Menurut Nurida dkk. (2012), untuk menentukan limbah yang sangat potensial sebagai bahan baku pembenah tanah berupa arang masih perlu dilihat dari sifat kimia dan fisika arang yang dihasilkan. Selain itu, kualitas *biochar* juga sangat tergantung pada sifat kimia dan fisika *biochar* yang ditentukan oleh jenis bahan

baku (kayu lunak, kayu keras, sekam padi, dll) dan metode karbonisasi (tipe alat pembakaran, temperatur), dan bentuk *biochar* (padat, serbuk, karbon aktif).

Hasil penelitian Nurida dkk. (2012) menunjukkan bahwa arang yang berasal dari tempurung kelapa sawit memiliki sifat kimia dan fisika paling baik dibandingkan dengan arang yang berasal dari tempurung kelapa, kulit buah kakao, dan sekam padi (Tabel 1), khususnya terkait dengan persentase C-organik.

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia *biochar* yang dihasilkan dari empat limbah pertanian dengan lama pembakaran 1 jam (Nurida dkk., 2012).

Peubah	Tempurung Kelapa	Kulit Buah Kakao	Tempurung Kelapa Sawit	Sekam Padi
C-Organik (g kg <sup>-1</sup> )	10,0	50,0	200,0	70,0
N-Total (g kg <sup>-1</sup> )	2,0	12,0	17,0	7,0
Nisbah C/N	5,0	4,2	11,7	10,0
Kadar P (mg kg <sup>-1</sup> )	20,0	400,0	250,0	200,0
Kadar K (g kg <sup>-1</sup> )	0,5	11,0	0,4	0,5

Lehmann dan Joseph (2009) menyatakan bahwa semakin tingginya konsentrasi hara yang terdapat di dalam *biochar* menunjukkan adanya kontribusi yang positif sebagai bahan pembenah tanah yang dapat meningkatkan ketersediaan hara, sehingga secara tidak langsung juga dapat meningkatkan KTK tanah, khususnya pada tanah-tanah marginal.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menguji dampak *biochar* terhadap pertumbuhan dan produksi berbagai jenis tanaman. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan *biochar* ke dalam media tumbuh, secara tidak langsung juga akan meningkatkan produksi beberapa tanaman yang tumbuh di atasnya. Mekanisme peningkatan ini ditunjukkan dengan perubahan beberapa sifat kimia seperti KTK, pH, ketersediaan beberapa unsur hara, dan kemampuan

*biochar* dalam menurunkan konsentrasi logam-logam berat seperti Fe, Cd, Cu, Pb, Zn dan Al di dalam tanah (Rondon dkk., 2007; Graber dkk., 2010; Deenik dkk., 2010; Noguera dkk., 2010; Trakal dkk., 2011; Liu dan Zhang, 2012; Dou dkk., 2012; Widowati dkk., 2012;).

Jagung merupakan komoditas pangan dan sumber karbohidrat kedua setelah padi. Selain itu, jagung juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak, serta bahan baku industri. Peningkatan konsumsi jagung di Indonesia meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Namun, peningkatan ini tidak diikuti dengan peningkatan jumlah produksi. Berdasarkan data BPS provinsi Lampung, pada tahun 2014 produksi jagung mengalami penurunan produksi sebesar 2,29% (BPS, 2014). Selain disebabkan oleh penurunan luas panen, penurunan produksi ini diduga disebabkan oleh kualitas tanah yang semakin buruk, sehingga menyebabkan tanaman tidak mampu berproduksi dengan optimal. Oleh sebab itu, penggunaan bahan pembenah tanah seperti *biochar* diharapkan mampu menjadi salah satu teknologi untuk meningkatkan produksi dan kualitas dari tanaman jagung. Hal ini tentu saja harus dibarengi pula takaran dosis aplikasi yang tepat.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hunt dkk. (2010) menunjukkan bahwa aplikasi takaran maksimum untuk *biochar* tergantung pada jenis tanah dan tanaman yang dibudidayakan. Dalam penelitian yang telah dilakukan pada beberapa tanaman, *biochar* yang diaplikasikan dengan takaran antara 5% dan 20% dari total volume tanah menunjukkan dampak yang positif terhadap produksi tanaman. Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa aplikasi

takaran *biochar* dengan konsentrasi rendah nyata dalam meningkatkan pertumbuhan beberapa tanaman (Rondon dkk., 2007; Zhang dkk., 2011).

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. *Biochar* memperbaiki sifat kimia tanah;
2. *Biochar* meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung;
3. Kombinasi takaran antara 10% dan 20 % dengan penambahan *biochar* asal tempurung kelapa sawit lebih baik dalam memperbaiki sifat kimia dan pertumbuhan tanaman jagung.
4. Terdapat interaksi yang signifikan antara lapisan, jenis *biochar*, dan takaran *biochar* dalam memperbaiki sifat kimia dan pertumbuhan tanaman jagung.