

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian *Biochar*

*Biochar* merupakan bahan pembenah tanah yang telah lama dikenal dalam bidang pertanian yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah. Bahan utama untuk pembuatan *biochar* adalah limbah-limbah pertanian dan perkebunan seperti sekam padi, tempurung kelapa, kulit buah kakao, serta kayu-kayu yang berasal dari tanaman hutan industri. Teknik penggunaan *biochar* berasal dari basin Amazon sejak 2500 tahun yang lalu. Penduduk asli Indian memasukkan limbah-limbah pertanian dan perkebunan tersebut ke dalam suatu lubang di dalam tanah. Sebagai contoh yaitu "*Terra Preta*" yang sudah cukup dikenal di Brazil. Tanah ini terbentuk akibat proses perladangan berpindah dan kaya residu organik yang berasal dari sisa-sisa pembakaran kayu hutan (Glaser dkk., 2002).

Menurut Lehmann dan Joseph (2009), *biochar* diproduksi dari bahan-bahan organik yang sulit terdekomposisi, yang dibakar secara tidak sempurna (*pyrolysis*) atau tanpa oksigen pada suhu yang tinggi. Arang hayati yang terbentuk dari pembakaran ini akan menghasilkan karbon aktif, yang mengandung mineral seperti kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) dan karbon anorganik. Kualitas senyawa organik yang terkandung dalam *biochar* tergantung pada asal bahan organik dan metode karbonisasi. Dengan kandungan senyawa organik dan

inorganik yang terdapat di dalamnya, *biochar* banyak digunakan sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan kualitas tanah, khususnya tanah marginal (Rondon dkk., 2007; Hunt dkk., 2010).

## **2.2 Pengaruh Aplikasi *Biochar* terhadap Sifat Kimia, Fisika, dan Biologi Tanah**

Aplikasi *biochar* berdampak positif terhadap sifat kimia, fisika, dan biologi tanah. Berdasarkan beberapa hasil penelitian, efek positif *biochar* diuraikan sebagai berikut:

### **2.2.1 Sifat Kimia Tanah**

Beberapa hasil penelitian yang telah banyak dilakukan menunjukkan bahwa *biochar* yang diaplikasikan ke dalam tanah secara nyata berpotensi dalam meningkatkan beberapa sifat kimia tanah seperti pH tanah, KTK, dan beberapa senyawa seperti C-organik, N-total, serta dapat mereduksi aktivitas senyawa Fe dan Al yang berdampak terhadap peningkatan P-tersedia (Rondon dkk., 2007; Novak dkk., 2009; Baronti dkk., 2010; Nigussie dkk., 2012). Perbaikan sifat kimia yang diakibatkan oleh penambahan *biochar* secara tidak langsung berdampak positif pula terhadap pertumbuhan tanaman yang tumbuh di atasnya.

Nigussie dkk. (2012) melaporkan bahwa aplikasi *biochar* yang berasal dari bonggol jagung dengan dosis 10 ton ha<sup>-1</sup> secara signifikan meningkatkan pH, *electrical conductivity* (EC), C-organik, P-tersedia, N-total, dan KTK tanah yang tercemar maupun yang tidak tercemar Kromium (Cr). Peningkatan ini terjadi disebabkan *biochar* yang berasal dari bonggol jagung ini diketahui mengandung senyawa-senyawa yang dibutuhkan tanaman, memiliki luas permukaan yang

tinggi, porositas yang tinggi, serta kandungan abu dalam *biochar* yang secara tidak langsung dapat melarutkan senyawa-senyawa yang terjerap seperti Ca, K, dan N yang dibutuhkan oleh tanaman. Novak dkk. (2009) juga melaporkan bahwa setelah 67 hari *biochar* pada tanah berpasir menyebabkan pH, C-organik, Ca, K, Mn, dan P meningkat. Namun, penambahan *biochar* tidak meningkatkan KTK tanah.

### **2.2.2 Sifat Fisika Tanah**

Penambahan *biochar* memengaruhi sifat fisika tanah melalui peningkatan kapasitas menahan air, sehingga dapat mengurangi *run-off* dan pencucian unsur hara. Selain itu, amandemen *biochar* juga dapat memperbaiki struktur, porositas, dan formasi agregat tanah (Lehmann dan Joseph, 2009; Baronti dkk., 2009; Zhang dkk., 2011; Southavong, 2012). *Biochar* berpengaruh langsung terhadap tanaman. Perbaikan sifat fisika menyebabkan jangkauan perakaran tanaman semakin luas sehingga memudahkan tanaman untuk mendapatkan nutrisi dan air yang dibutuhkan dalam pertumbuhannya (Dou dkk., 2012).

### **2.2.3 Sifat Biologi Tanah**

*Biochar* juga dapat memengaruhi populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah. Menurut hasil penelitian Graber dkk. (2010), kehadiran *biochar* dapat merangsang populasi *rhizobakteria* dan fungi yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Ini diakibatkan oleh perubahan komposisi dan aktivitas enzim di daerah sekitar perakaran yang meningkat dengan penambahan *biochar* (O'Neill dkk., 2009). Selain itu, daya tumbuh (viabilitas) bakteri mengalami peningkatan setelah ditambahkan *biochar* selama 12 bulan masa simpan pada Ultisols Taman Bogo.

Menurut Santi dan Goenadi (2010), hal ini disebabkan karena pH *biochar* asal cangkang kelapa sawit sesuai dengan pH untuk pertumbuhan optimal bakteri, sehingga akibatnya populasi bakteri dapat dipertahankan. Ini sesuai dengan penelitian Rondon dkk. (2007), yang menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam memperbaiki fiksasi N secara biologi (BNF) pada tanaman kacang-kacangan. Ini ditunjukkan dengan semakin meningkatnya koloni bakteri pada akar tanaman.

### 2.3 Taksonomi Tanaman Jagung

Menurut Murni dan Arief (2008), klasifikasi tanaman jagung yaitu sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Famili	: Graminae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan biji-bijian yang berasal dari famili rumput-rumputan. Tanaman ini berasal dari Amerika yang menyebar ke Asia dan Afrika. Penyebaran jagung di Indonesia dimulai pada abad ke-16, yang dibawa oleh orang Portugal. Orang Belanda menamakannya *mais*, sedangkan orang Inggris menamakannya *corn*.

Jagung merupakan tanaman semusim (*annual*). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80 – 150 hari. Separuh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan separuh berikutnya untuk tahap pertumbuhan generatif. Jagung merupakan tanaman berbiji tunggal (monokotil), berakar serabut, dan memiliki bunga jantan dan betina yang terpisah dalam satu tanaman. Bunga jantan tumbuh di bagian puncak tanaman, sedangkan bunga betina tersusun dalam tongkol (Budiman, 2012).

Budiman (2012) menyatakan, jenis jagung dapat dikelompokkan menurut umur dan bentuk biji.

a) Menurut umur, dibagi menjadi 3 golongan:

1. Berumur pendek (genjah): 75-90 hari, contoh: Genjah Warangan, Genjah Kertas, Abimanyu dan Arjuna.
2. Berumur sedang (tengahan): 90-120 hari, contoh: Hibrida C 1, Hibrida CP 1 dan CPI 2, Hibrida IPB 4, Hibrida Pioneer 2, Malin, Metro dan Pandu.
3. Berumur panjang: lebih dari 120 hari, contoh: Kania Putih, Bastar, Kuning, Bima dan Harapan.

b) Menurut bentuk biji, dibagi menjadi 7 golongan:

1. Dent Corn

Tipe biji Dent ini bentuknya besar, pipih dan berlekuk. Bagian pati keras pada tipe biji Dent berada di bagian sisi biji, sedangkan pati lunaknya di tengah sampai ke ujung biji. Pada waktu biji mengering, pati lunak kehilangan air lebih cepat

dan lebih mengerut daripada pati keras, sehingga terjadi lekukan (dent) pada bagian atas biji.

## 2. Flint Corn

Biji jagung tipe mutiara berbentuk bulat, licin, mengkilap, dan keras karena bagian pati yang keras terdapat di bagian atas biji. Pada waktu masak, bagian atas dari biji mengerut bersama-sama, sehingga menyebabkan permukaan biji bagian atas licin dan bulat. Tipe biji ini biasanya disukai oleh petani, karena tahan hama gudang.

## 3. Sweet Corn

Bentuk biji jagung manis pada waktu masak keriput dan transparan. Biji jagung manis yang belum masak mengandung kadar gula lebih tinggi daripada pati.

## 4. Pop Corn

Pada tipe jagung Pop, proporsi pati lunak dibandingkan dengan pati keras jauh lebih kecil daripada jagung tipe Flint. Biji jagung akan meletus jika dipanaskan karena mengembangnya uap air dalam biji. Hasil biji jagung tipe Pop pada umumnya lebih rendah daripada jagung Flint atau Dent.

## 5. Flour Corn

Zat pati yang terdapat dalam endosperma jagung tepung semuanya pati lunak, kecuali di bagian sisi biji yang tipis adalah pati keras. Pada umumnya tipe jagung tepung ini berumur panjang.

## 6. Pod Corn

Setiap biji jagung pod terbungkus dalam kelobot, dan seluruh tongkolnya juga terbungkus dalam kelobot. Endosperma bijinya mungkin flint, dent, pop, sweet atau waxy.

## 7. Waxy Corn

Endosperma pada tipe jagung waxy seluruhnya terdiri dari amilopektin, sedangkan jagung biasa mengandung  $\pm 70$  % amylopectine dan 30 % amilosa. Jagung waxy digunakan sebagai bahan perekat selain sebagai bahan makanan.

### 2.4. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Menurut Novriani (2010), tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang mampu beradaptasi dengan iklim yang bervariasi. Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman jagung berkisar antara 24 – 30°C. Jagung merupakan tanaman C4, yang dalam pertumbuhannya menghendaki cuaca yang panas dan membutuhkan sinar matahari penuh agar dapat berfotosintesis dengan sempurna. Curah hujan yang cocok untuk pertumbuhan jagung yaitu antara 250-5000 mm. Tanaman jagung membutuhkan media tumbuh yang gembur dan subur, dengan drainase dan aerasi yang baik. pH yang baik untuk tanaman jagung yaitu berkisar antara 5,5 – 7,0 dengan ketinggian 0 – 1300 m dpl.

Pemeliharaan tanaman jagung meliputi penyulaman, penjarangan, penyiangan, pembumbunan, serta pengendalian hama dan penyakit. Hama yang sering menyerang tanaman jagung yaitu Lalat Bibit (*Atherigona exigua* Stein), dan Ulat Pemotong (Ulat agrotis). Sedangkan penyakit yang sering menyerang yaitu penyakit Bulai (*Downy Mildew*), penyakit Bercak Daun (*Leaf Bligh*), penyakit Karat Daun (*Rust*), dan penyakit Busuk Tongkol dan Busuk Biji.