

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Biochar*

Biochar merupakan butiran halus dari arang kayu yang berpori (*porous*), serta bahan pembenah tanah berupa arang hayati atau karbon hitam yang dihasilkan melalui pembakaran pada temperatur 300-500⁰ C dalam kondisi oksigen tertutup yang akan menghasilkan bahan organik yang sangat aromatis dengan konsentrasi karbon 70-80% (Lehmann *et al.* (2006) dalam Sujana *et al.*, 2015). Bahan dasar pembuatan *biochar* dapat diperoleh dari berbagai macam biomasa bahan organik seperti kayu, sekam padi, bonggol jagung, kotoran ayam dan lain-lain.

Beberapa Penelitian menyatakan bahwa pemberian *biochar* kedalam tanah ini dapat menahan unsur hara tanaman dan memperbaiki kesuburan tanah, menambah ketersediaan hara, menambah retensi hara dan air (Glaser *et al.* (2002); Liang *et al.* (2006) dalam Sujana, 2015), menciptakan habitat yang baik untuk mikroorganisme simbiotik (Ogawa, 1994 dalam Sujana, 2015), meningkatkan produksi tanaman pangan (Lehmann *et al.* (2006); Chan *et al.* (2007) dalam Sujana, 2015), mengurangi laju emisi CO₂, memperkaya karbon organik dalam tanah, dan meningkatkan pH tanah. Bila digunakan sebagai pembenah tanah bersama pupuk organik dan inorganik, *biochar* dapat meningkatkan produktivitas, serta retensi dan ketersediaan hara bagi tanaman. Menurut Lehmann dan Rondon (2006) dalam Sujana, 2015), walaupun *biochar* dapat digunakan sebagai arang kayu untuk bahan bakar, namun manfaat lingkungannya jauh lebih besar bila ditanamkan ke dalam tanah, dan dengan seiring berjalannya waktu kesuburan tanah akan meningkat. Hal ini didukung dari hasil penelitian Chan *et al.* (2007); Liang *et al.* (2006) dalam Sujana, 2015), menunjukkan aplikasi *biochar* dapat meningkatkan C organik tanah, pH tanah, struktur tanah, KTK tanah, dan kapasitas penyimpanan air tanah.

Pemberian bahan organik dalam tanah juga mampu menyediakan unsur hara dalam tanah serta meningkatkan pertumbuhan tanaman namun permasalahan utama dalam pengelolaan bahan organik tanah adalah dosis yang diberikan harus tinggi, dan didalam tanah, pelapukan bahan organik berjalan sangat cepat. Dengan demikian pemberian bahan organik harus diberikan secara berulang setiap musim.

Pada pihak lain, ketersediaan dan akses petani terhadap bahan organik juga sangat terbatas. Oleh sebab itu, pemberian bahan organik saja dalam tanah masih dirasa kurang efektif meskipun kandungan bahan organik juga banyak memberikan keuntungan bagi tanah dan tanaman namun diperlukan bahan pembenah lain yang mampu memberikan keuntungan bagi tanah dan tanaman namun juga dapat bertahan lama didalam tanah. Bahan organik tahan dekomposisi semacam *biochar* akan sangat berharga sebagai sumber bahan organik untuk pertanian. Bahan pembenah organik *biochar* mempunyai sifat stabil dan mempunyai pengaruh jangka panjang (*longterm effect*) karena mengandung unsur karbon yang sangat tinggi yang dapat bertahan lama didalam tanah. *Biochar* juga berperan, khususnya dalam meningkatkan dan mempertahankan stabilitas bahan organik tanah dan perbaikan sifat tanah yang menunjang perbaikan tata air dan hara tanah.

2.2 Kotoran Ayam

Kotoran Ayam merupakan salah satu limbah yang memiliki potensi yang sangat besar sebagai pupuk organik. Kotoran ayam merupakan salah satu bahan organik yang berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan pertumbuhan tanaman. Kotoran ayam mempunyai kadar unsur hara dan bahan organik yang tinggi serta kadar air yang rendah. Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1%, P 0,80%, K 0,40% dan kadar air 55% (Lingga, 1986 dalam Fazlini, 2015). Dengan kandungan unsur hara esensial yang tinggi tersebut akan sangat membantu menyediakan unsur hara dan meningkatkan kesuburan didalam tanah.

Kotoran ayam dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk berbagai komoditas tanaman. Menurut Lehmann (2007) dalam Riza, (2013), semua bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah nyata meningkatkan berbagai fungsi tanah tak terkecuali retensi dari berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. *Biochar* lebih efektif menahan ketersediaan unsur hara bagi tanaman dibanding bahan organik lain. Menurut Subroto (2009) dalam Riza, (2013) pemberian pupuk kotoran ayam dapat memperbaiki struktur tanah yang sangat kekurangan unsur organik serta dapat memperkuat akar tanaman jagung manis.

2.3 Asam Nitrat

Asam nitrat merupakan cairan tidak berwarna pada temperatur kamar dan tekanan atmosfer. Asam nitrat mempunyai rumus kimia HNO_3 dan merupakan

asam yang kuat. Asam nitrat dapat digunakan sebagai pengoksidasi yang kuat dan dapat digunakan sebagai *nitrating agent*, *oxidazing agent*, pelarut, katalis dan *hydrolizing agent*. Asam nitrat merupakan salah satu bahan baku pembuatan natrium nitrat dan amonium nitrat (Buckman *et al.* (1982) dalam Danik, 2012). Secara umum pembuatan amonium nitrat adalah dengan mereaksikan asam nitrat dan amoniak dan udara dengan suhu operasi 750^0 dengan reaksi ; $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + 23 \text{ kal.}$ (Hakim *et al.* (1986) dalam Danik, 2012). Amonium nitrat memiliki keuntungan antara lain dapat memberikan ion NH_4^+ dan NO_3^- , sedangkan natrium nitrat merupakan salah satu sumber pokok anorganik dari nitrogen buatan. Kandungan didalam natrium nitrat ini yang berperan dalam mensuplai nitrogen dalam bentuk yang segera memacu banyak tanaman.

Asam nitrat merupakan bahan kimia yang biasa digunakan untuk bahan dasar pembuatan pupuk. Asam nitrat diproduksi dengan penambahan ammonia untuk menghasilkan amonium nitrat yang digunakan sebagai pupuk buatan. Kandungan asam nitrat terdiri dari oksigen dan unsur nitrogen (21%) dalam bentuk nitrat (Speight, 2002 dalam Danik, 2012). Nitrat (NO_3^-) adalah ion-ion anorganik alami, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Di Aalam, nitrogen terdapat dalam bentuk senyawa organik seperti urea, protein dan asam nukleat atau sebagai senyawa anorganik seperti amonia, nitrat dan nitrit. Selanjutnya nitrat digunakan oleh tanaman untuk diubah menjadi molekul protein. Secara umum asam nitrat digunakan dalam industri pupuk. Kurang lebih 60%-65% asam nitrat diproduksi secara komersial dengan penambahan ammonia untuk menghasilkan amonium nitrat yang digunakan sebagai pupuk buatan. Asam nitrat merupakan oksida yang kuat terhadap bahan organik seperti *charcoal*, alkohol juga sangat bereaksi terhadap asam nitrat (Danik, 2012). Dengan pengkayaan pada *biochar* kotoran ayam nantinya diharapkan kandungan nitrogen dapat digunakan sebagai bahan pengganti atau penyuplai nitrogen didalam tanah, sehingga dapat diserap oleh tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

2.4 Ketersediaan Unsur hara

Nutrisi tanaman adalah inti dari pertanian modern dengan kenyataan produktivitas tanaman yang sangat tergantung pada penyediaan unsur hara pada tanaman melalui pemupukan. Kandungan unsur hara yang tersedia dalam tanah

secara optimal merupakan satu ciri kualitas tanah yang baik. Semakin tinggi ketersediaan unsur hara maka semakin subur tanah tersebut dan sebaliknya semakin rendah ketersediaan unsur hara maka semakin tidak subur tanah tersebut.

2.4.1 Kalium

Peran Kalium dalam tanah adalah sumber kation basa yang sangat diperlukan tanah dalam mobilitas unsur hara. Kalium tersedia pada pH yang netral dan cenderung basa, tetapi ketersediaannya rendah pada pH masam. Konsentrasi kalium dalam tanah ditentukan oleh energi pengikat terhadap kalium dan kejenuhan kalium (Tisdale, 2009 dalam Widowati, 2012). Menurut Bohn (2009) dalam Widowati, 2012) menjelaskan bahwa konsentrasi kalium dalam tanah yang rendah disebabkan karena kalium terjerap mineral silikat terutama tipe 2:1 sehingga pertukaran anatar kalium dalam larutan tanah dengan kalium yang ada pada ruangan antar unit kristal sangat lambat. Ketersediaan kalium bagi tanaman tergantung aspek tanah, tanaman, dan variable iklim. Aspek tanah yang dimaksud adalah jumlah dan jenis mineral liat, kapasitas tukar kation, daya sangga tanah terhadap K, kelembapan, suhu, aerasi dan pH tanah. Ion kalium yang tertahan pada mineral yang mengandung Ca-K lebih mudah mengalami pencucian dan translokasi dibandingkan dengan yang tertahan pada mineral yang mengandung Al-K. Peningkatan pH tanah menyebabkan kalium dan kalsium tersedia dalam tanah meningkat.

2.4.2 Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur hara makro esensial yang menyusun sekitar 1,5 % bobot tanaman dan berfungsi utama dalam pembentukan protein. Senyawa nitrogen digunakan oleh tanaman untuk membentuk asam amino yang akan diubah menjadi protein. Nitrogen juga dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat dan enzim, hal ini menyebabkan nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang relatif besar pada setiap tahap pertumbuhan tanaman, khususnya pada tahap pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun (Novizan, 2002). Memasuki fase pertumbuhan generatif, kebutuhan tanaman budidaya terhadap nitrogen berkurang. Tanaman menyerap unsur N terutama dalam bentuk NO_3^- namun

bentuk lain yang juga dapat diserap adalah NH_4^+ pada keadaan aerasi yang baik senyawa N akan dirubah dalam bentuk NO_3^- .

2.5 Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan komoditas pangan terpenting kedua setelah padi, semua bagian jagung dapat dimanfaatkan baik batang dan daun jagung. Jagung termasuk tanaman yang mampu beradaptasi baik dengan lingkungan dan termasuk tanaman C4 yang sangat efisien. Jagung umumnya dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah. Seperti tanah lempung berdebu, lempung berpasir ataupun lempung dengan pH 5,5-7 adalah tanah yang paling sesuai untuk pertumbuhan jagung. Selain itu aerasi dan ketersediaan air baik, kemiringan tanah kurang dari 8%. Jagung adalah tanaman semusim yang satu siklus tanamnya 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus adalah fase generative. Suhu optimum antara 23°C – 30°C . curah hujan ideal sekitar 85-200 mm.bulan⁻¹ dan harus merata. Pada fase pembungaan dan pengisian biji perlu mendapatkan cukup air. Sebaiknya ditanam diawal musim hujan atau menjelang musim kemarau.

2.6 Pengaruh *Biochar* Terhadap Tanaman Jagung

Pemberian *biochar* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah ultisol, serta mengandung karbon, bahan organik dan rasio CN yang tinggi (Latuponu, 2010 dalam Sudjana, 2014). Ciri-ciri varietas jagung hibrida antara lain tanggap terhadap pemupukan, umur pendek, berdaya hasil tinggi, toleran atau tahan terhadap penyakit dan hama penting, beradaptasi baik pada berbagai lingkungan serta tegap dan tahan rebah (Suprpto, 1999). Kebutuhan hara yang cukup didalam tanah akan sangat mendukung pertumbuhan tanaman jagung menjadi lebih baik terutama penambahan lingkaran batang yang berperan sangat penting untuk mendukung tanaman berdiri tegak. Dariah dan Nurida (2012) menyatakan bahwa dengan pemberian 2,5 ton.ha⁻¹ *biochar* telah mampu memberikan pengaruh nyata terhadap produksi tongkol basah tanaman jagung dibandingkan tanpa *biochar* dan meningkatkan produksi pipilan kering tanaman jagung lebih tinggi dibandingkan tanpa *biochar*. Aplikasi *biochar* juga memiliki kontribusi terhadap peningkatan sifat fisik dan kimia tanah seperti N, P, K, Ca, dan Mg, meningkatnya KTK tanah. Dalam hal ini dengan meningkatnya

kandungan unsur hara tanah, kebutuhan hara tanaman jagung selama proses pertumbuhan hingga menghasilkan produksi dapat terpenuhi.