II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Ultisol

Ultisol merupakan tanah masam yang telah mengalami pencucian basa-basa yang intensif dan umumnya dijumpai pada lingkungan dengan drainase baik. Kondisi tersebut sangat menunjang untuk pembentukan mineral kaolinit. Namun, dominasi kaolinit tersebut tidak mempunyai kontribusi yang nyata pada sifat kimia tanah, karena kapasitas tukar kation kaolinit sangat rendah, berkisar 1,20−12,50 cmol kg $^{-1}$ liat (Briendly dkk., 1986; Prasetyo dan Gilkes, 1997).

Pada umumnya Ultisol berwarna kuning kecoklatan hingga merah. Ultisol diklasifikasikan sebagai Podsolik Merah Kuning (PMK). Warna tanah pada horizon argilik sangat bervariasi dengan *hue* dari 10YR hingga 10R, nilai 3−6 dan kroma 4−8 (Subagyo dkk., 1986).

Tanah Ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut, dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam, dan kejenuhan basa rendah. Pada umumnya tanah ini mempunyai potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik. Tanah ini juga miskin kandungan hara terutama P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, dan peka terhadap erosi (Adiningsih dan Mulyadi, 1993)

2.2 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan, Serapan Hara, dan Produksi Tanaman Jagung

a. Kemasaman Tanah

Kemasaman tanah erat hubungannya dengan ketersediaan unsur hara dalam tanah. pH tanah yang sesuai untuk pertumbuhan jagung berkisar antara 5,5 – 7,0 (Novriani, 2010). Pada tanah yang memiliki pH kurang dari 5,5 tanaman jagung tidak bisa tumbuh maksimal karena keracunan ion aluminium (Hardjowigeno, 1993).

b. Suhu

Tanaman jagung mampu beradaptasi terhadap sebaran iklim yang bervariasi. Suhu optimum yang diperlukan tanaman jagung untuk dapat tumbuh dengan baik berkisar antara 24 – 30°C (Novriani, 2010). Tanaman jagung juga akan tumbuh baik pada daerah dengan ketinggian 0 – 1.300 m dpl (Novriani, 2010).

c. Curah Hujan

Menurut Prabowo (2007), tanaman jagung membutuhkan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm bulan^{-1} dan harus merata. Pada fase pembungaan dan pengisian biji perlu mendapatkan cukup air. Tanaman jagung ditanam awal musim hujan atau menjelang musim kemarau. Jagung dapat menghasilkan hasil panen melimpah dengan curah hujan 300 mm perbulan. Jika kurang dari 300 mm perbulan akan mengakibatkan kerusakan pada tanaman jagung, namun demikian, faktor dari kelembapan tanah juga berdampak pada berkurangnya hasil panen (Belfield dan Brown, 2008).

d. Jarak Tanam

Jarak tanam merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi tanaman. Jarak tanam optimal untuk setiap jenis tanaman berbeda-beda setiap daerah sesuai dengan perbedaan tingkat kesuburan tanah, curah hujan, cahaya, dan umur panen. Tobing dan Tampubolon (1983) menyatakan bahwa tanaman jagung dengan varietas berumur dalam (± 100 hari) baik ditanam dengan jarak tanam 75 cm × 25 cm dengan satu tanaman perlubang, varietas berumur tengah (80 – 90 hari) ditanam dengan jarak tanam 75 cm × 20 cm, varietas berumur genjah (70 – 80 hari) ditanam dengan jarak tanam 75 cm × 20 cm. penelitian Simamora (2006) menyatakan bahwa perlakuan jarak tanam 60 cm × 25 cm memperoleh produksi jagung tertinggi yaitu sebesar 9,5 t ha^{-1}.

e. Bahan Organik

Bahan organik merupakan hasil dekomposisi dari sisa tanaman atau mikroorganisme tanah yang berperanan penting dalam kesuburan tanah dan merupakan sumber hara penting bagi tanaman. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Atmojo (2003) menyatakan bahwa bahan organik dapat meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan menyediakan air tanah untuk pertumbuhan tanaman meningkat. Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun.

Tanaman jagung membutuhkan paling kurang 13 unsur hara yang diserap melalui tanah, diantaranya adalah N, P, K, Ca, Mg, dan S yang merupakan unsur hara

makro dan Cl, Fe, Mn, dan Cu yang merupakan unsur hara mikro. Sirappa dan Razak (2010), menjelaskan bahwa kandungan hara pada tanaman jagung yang memperoleh hasil 9,45 t biji ha^{-1} diantaranya yaitu N pada biji sebesar 129 kg ha^{-1} dan batang sebesar 62 kg ha^{-1}, P pada biji sebesar 31 kg ha^{-1} dan 8 kg ha^{-1} pada berangkasan serta K sebesar 39 kg ha^{-1} pada biji dan 157 kg ha^{-1} pada batang.

2.3 Pengaruh Pemberian Pupuk Organonitrofos dan Kombinasinya dengan Pupuk Kimia, terhadap Pertumbuhan, Serapan Hara, dan Produksi Tanaman

Pemupukan dengan cara kombinasi akan memberikan berbagai keuntungan, antara lain: (1) menambah kandungan hara yang tersedia dan siap diserap tanaman selama periode pertumbuhan tanaman; (2) menyediakan semua unsur hara dalam jumlah yang seimbang; (3) mencegah kehilangan hara; (4) membantu dalam mempertahankan kandungan bahan organik tanah; (5) residu bahan organik akan berpengaruh baik pada pertanaman berikutnya maupun dalam mempertahankan produktivitas tanah; (6) lebih ekonomis apabila diangkut dalam jarak yang jauh karena setiap unit volume banyak mengandung nitrogen, fosfat dan kalium serta mengandung hara tanaman lebih banyak; (7) membantu dalam mempertahankan keseimbangan ekologi tanah sehingga kesehatan tanah dan kesehatan tanaman dapat lebih baik (Sutanto, 2002).

Menurut penelitian Deviana (2014), perlakuan dengan dosis kombinasi 150 kg Urea ha^{-1} + 50 kg SP-36 ha^{-1} + 100 kg KCl ha^{-1} + 1.000 kg Organonitrofos ha^{-1} mampu meningkatkan pertumbuhan, produksi, serta serapan hara N, P, dan K total tertinggi pada tanaman jagung. Sedangkan kombinasi antara pupuk anorganik dan Organonitrofos dengan dosis 150 kg Urea ha^{-1} + 50 kg SP-36 ha^{-1} + 100 kg KCl

ha^{-1} + 1.000 kg Organonitrofos ha^{-1} paling efektif terhadap biomass total tanaman jagung berdasarkan perhitungan *Relative Agronomic Effectiveness* yaitu sebesar 125,33% dan paling menguntungkan terhadap bobot pipilan kering tanaman jagung berdasarkan uji ekonomis pupuk (Deviana, 2014).

Menurut penelitian Crhistine (2013) pada tanaman cabai, perlakuan 100% Organonitrofos menghasilkan bobot segar dan bobot kering buah cabai tertinggi masing-masing sebesar 2,42 t ha^{-1} dan 0,31 t ha^{-1}. Selain itu, perlakuan kombinasi 400 kg Urea ha^{-1} + 100 kg SP-36 ha^{-1} + 100 kg KCl ha^{-1} + 2.000 kg Organonitrofos ha^{-1} menunjukkan hasil bobot segar dan bobot kering buah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% pupuk kimia masing-masing sebesar 1,48 t ha^{-1} dan 1,13 t ha^{-1} bobot buah segar serta 0,23 t ha^{-1} dan 0,11 t ha^{-1} bobot kering buah.

2.4 Pengaruh Pemberian *Biochar* terhadap Perubahan Sifat Tanah dan Pertumbuhan serta Produksi Tanaman

Biochar merupakan bahan kaya karbon yang berasal dari biomassa seperti kayu maupun sisa hasil pengolahan tanaman yang dipanaskan dalam wadah dengan sedikit atau tanpa udara (Lehman dan Joseps, 2009). *Biochar* talah diketahui dapat meningkatkan kualitas tanah dan digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pembenah tanah (Gani, 2009). *Biochar* dapat berfungsi sebagai pembenah tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan memasok sejumlah nutrisi yang berguna serta meningkatkan sifat fisik dan biologi tanah (Lehman dan Rondon, 2005).

Biochar juga dapat meningkatkan KTK tanah, sehingga dapat mengurangi resiko pencucian hara khususnya K dan NH_4-N. *Biochar* juga dapat menahan P yang tidak bisa diretensi oleh bahan organik biasa (Lehmann, 2007). Pemberian *biochar* juga meningkatkan kandungan C di dalam tanah, meningkatkan keseimbangan C di dalam tanah, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Graber, 2010). Perbaikan sifat-sifat tersebut juga tergantung pada jenis tanah dan kualitas *biochar* yang digunakan (Steinbeiss dkk., 2009).

Menurut penelitian Suryani (2014), perlakuan *biochar* terhadap tanaman caisin takaran 5%-25% meningkatkan pH dan kadar K-dd, sedangkan *biochar* takaran 10% mengakibatkan serapan K tertinggi. Sedangkan perlakuan *biochar* takaran 20% mengakibatkan tinggi tanaman, bobot basah dan bobot kering brangkasan tertinggi, sedangkan *biochar* takaran 10% *biochar* mengakibatkan jumlah daun tertinggi.