

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Ultisol

Ultisol adalah tanah yang mengalami proses Podsolisasi yaitu proses translokasi horizon humus atas Al dan Fe. Ultisol mempunyai lapisan permukaan yang sangat terlindi dengan tekstur yang relatif besar. Kandungan bahan organik, kejenuhan basa dan pH yang rendah. Ultisol merupakan tanah tua yang masam, dan umumnya berada di bawah vegetasi hutan. Selama proses pembentukan tanah bahan induknya mengalami pelindian sehingga lapisan atas menjadi begitu masam. Pemanfaatan Ultisol untuk pengembangan tanaman perkebunan relatif tidak terdapat kendala, tetapi untuk tanaman pangan dan hortikultura umumnya bermasalah terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Permasalahan tersebut meliputi ketersediaan hara serta susahnyanya perakaran tanaman untuk menembus kedalam tanah di dalam menjangkau makanan (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Ultisol umumnya mempunyai nilai kejenuhan basa $< 35\%$, karena batas ini merupakan salah satu syarat untuk klasifikasi Ultisol menurut Soil taxonomy. Permasalahan utama Ultisol yaitu kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat sehingga mengakibatkan kandungan hara rendah karena proses pencucian basa berlangsung lama dan terjadi secara intensif. Menurut Prasetyo *et al.* (2001) Ultisol dari bahan sedimen mempunyai kesuburan alami yang lebih rendah dari pada Ultisol dari bahan volkan atau batu kapur, karena bahan sedimen sudah merupakan hasil perombakan bahan lain sehingga kandungan unsur haranya pun rendah. Tanah Ultisol juga miskin kandungan hara lainnya terutama P dan kation – kation dapat tertukar lainnya, seperti Ca, Mg, Na dan K, Kapasitas tukar kation (KTK) rendah, dan peka terhadap erosi (Sudaryono. 2009).

Ultisol memiliki kandungan P berkisar antara 0,04 dan 0,3%. Kelarutan Al dan Fe yang tinggi menjerap fosfat, sehingga ketersediaan P bagi tanaman menjadi rendah (Barchia, 2009). Unsur hara P pada tanah yang bereaksi masam seperti Ultisol biasanya dijerap oleh Al dan Fe (kation, oksida, dan hidroksida) serta liat tanah. Menurut Wang *et al.* (2019) rendahnya ketersediaan P di dalam tanah disebabkan oleh penjerapan P oleh komponen-komponen tanah membentuk senyawa P tidak larut, sehingga P tidak tersedia

bagi tanaman. Menurut Herviyanti (2012) unsur Al dan Fe yang banyak larut pada tanah masam akan mudah mengikat P, sehingga penambahan pupuk P kurang bermanfaat bagi tanaman dan efisiensi pemupukan P menjadi rendah. Menurut Ritonga *et al.* (2015) pada keadaan tanah asam (pH rendah) P akan diikat oleh logam seperti Al, Fe sedangkan pada keadaan basa (pH tinggi) P akan diikat oleh logam seperti Ca. Rendahnya pH tanah juga akan berpotensi toksik bagi tanaman.

2.2 Sifat Dan Potensi Kotoran Sapi

Kotoran ternak merupakan bahan pembuat pupuk organik yang sangat bagus, karena merupakan limbah organik yang banyak mengandung protein. Limbah ternak mengandung nutrisi yang baik untuk pertumbuhan tanaman (Djuarnani *et al.*, 2005). Kotoran sapi merupakan salah satu bahan potensial untuk membuat pupuk organik (Budiyanto, 2011).

Pupuk kotoran sapi memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah. Pupuk kandang sapi menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) serta unsur mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium). Pemberian pupuk kandang sapi pada tanaman kacang tanah dapat meningkatkan hasil produksi dan bobot produksi (Mayadewi, 2007).

Menurut penelitian Dewi *et al.* (2017) kotoran sapi berpotensi dijadikan kompos karena memiliki kandungan kimia sebagai berikut : Nitrogen 0.4-1%, Fosfor 0.2-0.5%, Kalium 0.1-0.5% kadar air 85-92% dan beberapa unsur lainnya. Namun untuk menghasilkan kompos yang baik memerlukan bahan tambahan, karena pH kotoran sapi 4,0-4,5 atau terlalu asam sehingga mikroba yang mampu hidup terbatas.

2.3 Peran Bokashi Dalam Perbaikan P Tersedia dan pH Tanah

Alternatif penerapan teknologi pertanian organik yang berkelanjutan serta berwawasan lingkungan salah satunya dengan penggunaan pupuk bokashi kotoran sapi. Kandungan unsur hara yang tinggi pada kotoran sapi merupakan prospek yang bagus untuk dijadikan pupuk organik (Nofiyanti, 2012). Bahan organik yang terdapat pada bokashi apabila dimasukkan kedalam tanah dapat menjadi pakan bagi mikroorganisme untuk berkembang biak, sekaligus penambah persediaan unsur hara bagi tanaman (Zainuddin, 2016).

Berdasarkan penelitian Iswahyudi *et al.* (2020) bokashi dapat menyumbang unsur N, P, dan K ke dalam tanah, sehingga bisa meningkatkan ketersediaan unsur-unsur tersebut dalam tanah. Secara kimia bahan organik berfungsi dalam memberikan sumbangan hara melalui dekomposisi. Kandungan unsur hara bokashi kotoran pada nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) pada pupuk organik rendah, namun kandungan unsur hara mikro pada pupuk organik yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman sangat berlimpah (Artiana *et al.*, 2016)

Menurut hasil penelitian Wulandari *et al.* (2017) Pemberian bokashi kotoran sapi disertai pupuk SP-18 berpengaruh terhadap bobot 100 butir dan kualitas benih kedelai kultivar Grobogan. Tanaman yang diberi bokashi kotoran sapi 48 ton/ha disertai pupuk SP-18 32 g/ha atau setara dengan 0,0032 g/m² memberikan hasil terbaik yaitu bobot 100 butir 24,69 g.

Hasil penelitian Anti (2018) menunjukkan bahwa interkasi antara jarak tanam dan dosis bokashi kotoran sapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang tetapi berpengaruh nyata terhadap jumlah polong yang terbentuk, berat 1000 biji kering dan produksi. Perlakuan jarak tanam 30x40 cm (J3) dan dosis bokashi kotoran sapi 10 ton/ha (B2) secara mandiri berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong yang terbentuk, berat 1.000 biji kering dan produksi. Perlakuan jarak tanam 30 x 40 cm (J3) dan dosis bokashi kotoran sapi 10 ton/ha (B2) memberikan pertumbuhan dan produksi kacang hijau yang terbaik dengan rata-rata produksi biji kering masing masing mencapai 2,65 ton/ha dan 3,52 ton/ha.

Tanaman yang kekurangan unsur fosfor mengakibatkan pertumbuhan melambat, organ batang yang lemah, tumbuh kerdil dan daun berwarna hijau tua. Osman (2013) menyatakan Ketersediaan unsur fosfor bagi tanaman tergantung pada beberapa kondisi diantaranya adalah kandungan liat (kaolinite dan besi oksida lebih banyak P atau liat 2:1), pH tanah, kandungan P dalam tanah, jenis pupuk, waktu dan metoda aplikasi pupuk, suhu tanah, kepadatan tanah, jumlah pupuk. Hanya sebagian kecil P yang bisa tersedia dalam tanah untuk tanaman.

Ketersediaan P dalam tanah diindikasikan oleh kelimpahan ion *orthophosphate* dalam larutan tanah. Ketersediaan ion *orthophosphate* dalam

larutan tanah tergantung pada pH tanah. Pada pH rendah besi, aluminum, and manganese menjadi melimpah dalam tanah. Ion-ion tersebut bereaksi dengan ion phospat sehingga membentuk phospat yang tidak tersedia bagi tanaman. Pada pH tinggi kalsium bereaksi dengan ion kalsium membentuk kalsium phospat. Menurut (Osman, 2013) kekurangan hara phospor bagi tanaman terjadi pada tanah asam, tanah alkali, tanah bergaram dan tanah alkali dan Pengapuran pada tanah asam meningkatkan P tersedia, tetapi pengapuran yang berlebihan akan mendorong kekurangan P yang disebabkan ion H_2PO_4 terjerap dalam koloid tanah. Phospor dalam tanah berasosiasi dengan partikel tanah. Selama kejadian erosi dan limpasan permukaan partikel tanah yang terikat P akan terbawa oleh air. Meskipun tanah memiliki kandungan P tinggi penambahan P akan menstimulasi pencucian dan memindahkan P ke danau.

Menurut hasil penelitian Maulana *et al.* (2014), hasil analisis P-tersedia tanah Ultisol memperlihatkan bahwa pemberian kompos jerami padi berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia tanah tetapi pada pemberian abu sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia tanah. Atmojo (2003) pemberian bahan organik pada tanah yang sangat masam (pH rendah) *hydrogen* akan terikat pada gugus aktifnya yang menyebabkan gugus aktif berubah menjadi bermuatan positif ($-COOH_2 + +$ dan $-OH_2 +$).

Menurut hasil penelitian Pasang *et al.* (2018), ditinjau dari nilai kemasaman tanah, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha + pupuk kompos 5 ton/ha yang menunjukkan hasil pH tertinggi, yaitu 6,45 dari hasil analisis tanah sebelum perlakuan 5.04 dan terdapat pula peningkatan kandungan hara P setelah diberikan perlakuan, secara keseluruhan perlakuan menunjukkan adanya peningkatan ketersediaan P ditandai dengan adanya pengaruh yang berbeda nyata antara semua perlakuan. Peningkatan P tersedia tertinggi ditunjukkan pada perlakuan kandang 10 ton/ha + pupuk kompos 5 ton/ha yaitu 35,5 ppm yang sebelumnya 15,21 ppm. Menurut Afandi *et al.* (2015), Pengaruh pemberian bahan organik dapat meningkatkan pH tanah meskipun peningkatannya masih dalam kategori masam.

Hasil penelitian Refliati *et al.* (2011) pemberian kompos sisa biogas kotoran sapi sebanyak 20 ton/ha pada Ultisol dapat meningkatkan hasil Kedelai

hingga 1,083 ton/ha dan Pemberian kompos sisa biogas kotoran sapi sebanyak 20 ton/ha merupakan takaran yang paling baik digunakan untuk meningkatkan hasil kedelai pada Ultisol.

Hasil Penelitian Sudarmini (2015) Kombinasi kompos kotoran sapi dan mulsa jerami padi pada taraf 5 ton/ha menghasilkan pertumbuhan dan hasil panen kedelai yang sangat baik jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Perlakuan tunggal dosis kompos kotoran sapi dan mulsa jerami padi pada taraf 5 ton/ha berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong segar, bobot polong segar, jumlah biji segar, bobot biji segar, bobot 100 biji segar, bobot kering biji oven per tanaman, hasil panen polong muda per petak.

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L.) tanaman yang dapat berkembang di lahan sawah dan lahan kering. Kedelai membutuhkan lingkungan yang optimal dalam perkembangan dan pertumbuhannya agar dapat menghasilkan produksi dan mutu baik. Kemasaman tanah yang optimal untuk budidaya tanaman kedelai adalah 5,8-7,0. Jika pH dibawah 5,5 pertumbuhannya sangat terhambat karena keracunan Al, sehingga pertumbuhan bakteri dan proses nitrifikasi akan berjalan kurang baik, jika pH diatas 7,0 maka tanaman kedelai akan menjadi kerdil akibat mengalami klorosis serta daun mejadi menguning (Prihatman, 2000).

Budidaya tanaman kedelai memerlukan kondisi tanah yang subur, memiliki humus dan bahan organik yang banyak untuk pertumbuhannya. Jenis tanah terbaik untuk mencapai tingkat produktivitas dan pertumbuhan yang optimal pada tanaman kedelai adalah jenis tanah berstruktur lempung berpasir atau liat berpasir. Kedelai juga dapat tumbuh di tanah yang memiliki kandungan liat yang tinggi, namun harus dilakukan perbaikan drainase dan aerasi sehingga tanaman tidak kekurangan oksigen dan unsur hara dalam tanah tidak cepat tercuci (Tarigan, 2015).

Adapun syarat tumbuh lain yaitu struktur tanah, unsur hara di dalam tanah pada saat itu, drainase dan sebagainya yang memungkinkan kedelai tumbuh dengan baik. Jika struktur tanah baik, unsur hara di dalam tanah cukup, drainase juga baik, maka lahan bisa langsung ditanami kedelai tanpa diolah lebih dahulu, akan tetapi dengan penggunaan sistem olah tanah akan mempengaruhi dengan

nyata terhadap perubahan pertumbuhan dan hasil produksi dari tanaman kedelai itu sendiri (Jayasumarta, 2012).

Ketersediaan air pada tanaman kedelai sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Sebagian besar tanaman kedelai tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropik dengan curah hujan 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil yang optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan 100-200 mm/bulan. Oksigen merupakan unsur yang baik untuk proses metabolisme. Tanaman kedelai memiliki kebutuhan oksigen dan pengambilan N lebih besar pada fase vegetatif dibandingkan dengan fase generatif.

Varietas Anjasmoro merupakan varietas kedelai unggulan. Kedelai unggulan adalah salah satu varietas kedelai yang sudah teruji kemampuan dan prospek maupun potensinya dalam berbagai kebutuhan pertanian. Anjasmoro memiliki resistensi terhadap hama penyakit, memiliki produksi biji polong dan tinggi tanaman yang baik pada sentra produksi, serta varietas ini mampu melebihi produktivitas rerata nasional, yang artinya varietas Anjasmoro dominan bertahan sampai matang ketimbang varietas lainnya (Firsta dan Triono, 2018).

Anjasmoro adalah varietas unggul kedelai yang dapat beradaptasi di agroekosistem lahan sawah, lahan kering, lahan rawa lebak, dan lahan rawa pasang surut. Varietas unggulan disenangi petani karena produksinya tinggi, bijinya besar, dan polong tidak mudah pecah. Varietas Anjasmoro memiliki daya hasil 2,03– 2,25 ton/ha, tahan rebah, dan moderat terhadap penyakit karat daun (Jumakir dan Endrizal, 2003).