

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Andisol

Andisol berasal dari kata ando yang berarti tanah hitam, tanah yang gembur, ringan dan porous, tanah bagaikan atas berwarna gelap atau hitam, bertekstur sedang (lempung, lempung berdebu), terasa licin seperti sabun (*smearly*) apabila di daerah pirit dan secara khusus terbentuk dari bahan piroklastik yang kaya gelas vulkanik dan mengandung bahan organik antara 8% – 30% dengan pH 4,5 – 6. Sifat mineraloginya yaitu fraksi debu dan pasir halus berupa gelas vulkanik dengan mineral feromagnesium, dan fraksi lempung sebagian besar alofan. (Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 2000). Andisol memiliki kapasitas jerapan fosfat 85% (Soil Survey Staff, 2010). Menurut jerapan fosfat yang sangat tinggi dapat terjadi karne pada Andisol banyak mengandung fraksi liat yang didominasi oleh alofan.

Salah satu metode untuk menyelesaikan masalah pH masam serta ketersediaan P, K, Ca dan Mg Andisol dengan cara aplikasi bahan organik. Bahan organik memiliki fungsi sebagai penyimpan unsur hara yang secara perlahan akan dilepaskan ke dalam atau diatas permukaan tanah juga akan melindungi serta membantu mengatur suhu dan kelembaban tanah (Haverkort, 1992). Menurut Mukhlis (2011), menyatakan Andisol didaerah Gunung Merapi mempunyai pH masam, P, K, Ca, Mg, serta Kejenuhan Basa (KB) rendah, dan mempunyai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah tinggi. Hal ini juga berbeda dengan pernyataan Hardjowigeno (1993), bahwa Andisol di daerah Deli Sumatera Utara merupakan tanah tembakau yang sangat terkenal, sehingga fiksasi P yang besar pada Andisol merupakan masalah yang penting untuk diperhatikan dalam pengelolaannya. Tanah di daerah Cangar merupakan tanah Andisol yang memiliki ketersediaan P, K, Ca dan Na rendah. Hasil penelitian Kurniyanto (2013) aplikasi kompos paitan dan limbah jamur tiram pada Andisol di daerah Cangar dapat meningkatkan pH, ketersediaan N, P, K dan Ca secara nyata. Hal ini karena terjadinya pelepasan P secara bertahap dari sumber P dalam tanah itu sendiri.

2.2. Karakteristik dan Potensial dari Limbah

2.2.1. Limbah Media Tanam Jamur Tiram

Penggunaan pupuk organik sangat bermanfaat untuk mengurangi terjadinya degradasi lahan baik fisik, kimia maupun biologi akibat praktek pertanian dengan *high external input* (input luar yang tinggi), seperti penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan. Menurut Sutanto (2002), pemberian pupuk organik pada areal pertanaman berarti mengembalikan

semua jenis bahan organik ke dalam tanah, baik dalam bentuk residu dan limbah pertanian ataupun ternak. Limbah media tanam jamur tiram merupakan bahan yang dipandang cukup potensial untuk dijadikan sebagai pupuk organik alternatif pengganti pupuk kandang. Bahan utama dari media tanam jamur tiram merupakan bahan organik (seperti serbuk gergaji), oleh sebab itu limbah media tanam jamur tiram ini cukup potensial jika digunakan sebagai pupuk organik. Penelitian Sahiri (2004) penggunaan limbah media tanam jamur tiram putih pada media tanam kacang tanah akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang tanah.

Hasil penelitian Purnawanto *et al.* (2006) menunjukkan bahwa pemberian limbah media tanam jamur tiram pada budidaya bawang merah dapat memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan penggunaan pupuk kandang. Campuran dosis limbah media tanam jamur tiram dan pupuk kandang memiliki hasil terbaik pada budidaya bawang merah sebesar 15 t/ha dan dapat meningkatkan KTK, pH serta ketersediaan N, P, K, dan Na. Hasil penelitian Hidayat *et al.* (2010) aplikasi penambahan pupuk organik limbah media jamur tiram putih, pupuk Urea, pupuk SP-36, pupuk KCl sebesar 10 t/ha + 90 kg urea/ha + 150 kg SP-36/ha + 150 kg KCl/ha dapat meningkatkan unsur Mg dan Ca.

2.2.2. Limbah Tahu Cair

Limbah pada dasarnya adalah sisa suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu sumber hasil aktivitas manusia, maupun proses – proses alam dan tidak atau belum mempunyai nilai ekonomi, bahkan dapat mempunyai nilai ekonomi yang negatif. Hal ini dapat mencemari lingkungan jika penanganan untuk sistem pembuangan tidak diperhatikan dengan baik. Tingkat bahaya keracunan yang disebabkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristiknya baik dalam jangka pendek ataupun jangka panjang (Hindersah *et al.*, 2011).

Limbah tahu adalah limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan tahu, berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang dihasilkan belum dirasakan dampaknya terhadap lingkungan, karena dapat dimanfaatkan untuk makanan ternak. Limbah tahu cair dapat dimanfaatkan untuk makanan ikan melalui penyulingan, akan tetapi limbah tahu cair mengakibatkan bau busuk dan pencemaran apabila langsung dibuang ke sungai. Pemanfaatan limbah tahu cair sebagai pupuk yang dapat memberikan keuntungan karena dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia (urea) serta dapat memberikan tambahan pendapatan bagi para produsen pupuk cair dari limbah tahu tersebut Anwar *et al.* (2006).

Hasil penelitian Desiana *et al.* (2013) menunjukkan bahwa pemberian urin sapi dan limbah cair tahu berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao. Pemberian urin sapi 40 ml/kg tanah yang diaplikasikan dengan limbah cair tahu 80 ml/kg tanah merupakan

kombinasi terbaik dalam peningkatan ketersediaan N, P, K dan pH. Penelitian Mayawati *et al.* (2010) menunjukkan bahwa penambahan limbah cair tahu konsentrasi 3% pada media sabut kelapa dapat memberikan nilai pH pada kisaran pH 6-7 sehingga konsentrasi Ca, Mg dan P-tersedia meningkat dan mudah larut dalam tanah. Penelitian Fitriyah (2011) aplikasi limbah tahu cair dua kali pada hari ke-satu dan ke-empat belas dengan konsentrasi 100% limbah tahu cair dapat meningkatkan pH serta ketersediaan unsur N, P dan K.

2.3. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas Tukar Kation (KTK) merupakan sifat kimia tanah yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah. Unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang tercuci oleh air karena terdapat dalam kompleks jerapan koloid. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau dengan kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi dari pada tanah-tanah dengan kadar bahan organik rendah atau berpasir (Soewandita, 2008). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Purnawanto *et al.* (2006), pemberian limbah media tanam jamur tiram 15 t/ha dapat meningkatkan KTK.

Aplikasi limbah media tanam jamur tiram dan limbah tahu cair mempengaruhi perubahan sifat kimia tanah yaitu, meningkatkan pH, N-total dan P₂O₅ tersedia, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB) (Yamato *et al.*, 2006). Pengayaan tanah akan karbon melalui penambahan bahan organik berpengaruh positif terhadap sifat tanah antara lain stabilitas agregat tanah, Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, kandungan C-organik tanah, retensi air, dan hara Gleser *et al.* (2002).

2.4. Ketersediaan Unsur Hara

2.4.1. Unsur Fosfor (P)

Fosfor (P) yang tersedia dalam tanah berada dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik. Dalam bentuk organik perombakan merupakan proses penting dalam penyediaan P. Unsur P dijumpai sebagai senyawa asam nukleat dan fitin. Unsur P di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh tingkat kemasaman. Pada tanah masam, kelarutan kation – kation Fe, Al, Mn, Cu dan Zn tinggi dan ion P sangat mudah bereaksi dengan kation – kation tersebut dalam membentuk ikatan kompleks yang mengendap dan sukar tersedia (Syekhfani, 2010). Menurut Premono dan Widayati (2000), adanya ketersediaan P dalam tanah sangat ditentukan oleh pH tanah, jumlah dan tingkat dekomposisi bahan organik, serta kegiatan mikroorganisme dalam tanah (jamur dan bakteri).

Hasil penelitian Gusnidar *et al.* (2011) analisis P-tersedia tanah setelah diinkubasi dengan pemberian kompos meningkat dengan bertambahnya takaran yang diberikan (160 g/pot). Hal ini dapat disebabkan oleh bahan organik yang mengalami dekomposisi sehingga akan meningkatkan asam-asam organik. Asam-asam organik tersebut dapat membantu melepaskan P-terjerap sehingga menjadi lebih tersedia.

Ketersediaan P di dalam tanah sangat erat hubungannya dengan kemasaman (pH) tanah. Pada kebanyakan tanah ketersediaan P maksimum dijumpai pada kisaran pH antara 5,5 – 7. Ketersediaan P akan menurun bila pH tanah lebih rendah dari 5,5 atau lebih tinggi dari 7. Adsorpsi P dalam larutan tanah oleh Fe dan Al oksida dapat menurun apabila pH meningkat. Apabila kemasaman makin rendah (pH makin tinggi) ketersediaan P juga akan berkurang oleh fiksasi Ca dan Mg yang banyak pada tanah-tanah alkalin. P sangat rentan untuk diikat baik pada kondisi masam maupun alkalin. Semakin lama antara P dan tanah bersentuhan, semakin banyak P terfiksasi (Soepardi, 1983).

2.4.2. Unsur Kalium (K)

Peran K dalam tanah adalah sumber kation basa yang sangat diperlukan tanah dalam mobilitas unsur hara. K 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). Selanjutnya Bohn (2009) menjelaskan bahwa konsentrasi kalium dalam tanah yang rendah disebabkan karena kalium terjerap mineral silikat terutama tipe 2:1 sehingga pertukaran antara kalium dalam larutan tanah dengan kalium yang ada pada ruangan antar unit kristal sangat lambat.

Ion kalium (K) 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 (K) dan kalsium (Ca) tersedia dalam tanah meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian Kayana (2013) pemberian dosis kompos jerami dan media tanam jamur tiram sebanyak 3 t/ha memberikan peningkatan pH dan ketersediaan K dalam tanah.

2.4.3. Unsur Kalsium (Ca)

Di dalam tanah kalsium berasal dari bahan kapur dan pupuk yang ditambahkan juga berasal dari batuan dan mineral pembentuk tanah. Mineral-mineral yang mengandung Ca pada umumnya sedikit lebih cepat lapuk daripada mineral-mineral yang lainnya, sehingga ada kecenderungan dari Ca di dalam tanah akan menurun dengan meningkatnya pelapukan dan pencucian. Secara garis besar konsentrasi Ca dalam tanah dipengaruhi oleh jenis tanah dan

tingkat pelapukannya, tetapi Ca juga dapat meningkat jika ketersediaan kation-kation basa (K, Ca, Mg dan Na) saling berhubungan erat (Barchia, 2009).

Menurut Sukariada (2014) kandungan limbah tahu cair mengandung 3% bahan organik dan dapat meningkatkan ketersediaan K, Ca dan Mg serta beberapa senyawa karbonat, silikat dan lain-lain. Penelitian Iqomuddin (2011) aplikasi 50% pupuk cair urin sapi + 50% limbah tahu cair dapat meningkatkan Ca-tersedia dalam tanah, sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa limbah tahu cair mampu meningkatkan Ca walaupun hanya beberapa persen saja pada peningkatan ketersediaannya dalam tanah.

2.4.4. Unsur Magnesium (Mg)

Ketersediaan magnesium (Mg) dapat terjadi akibat proses pelapukan mineral-mineral yang mengandung magnesium. Selanjutnya, akibat proses pelapukan tersebut dapat membebaskan magnesium (Mg). Ketersediaan Mg lebih tinggi karena Mg diikat lemah pada kompleks jerapan dibanding Ca, sehingga penggenangan dapat menyebabkan Mg mudah tercuci pada kompleks jerapan (Barchia, 2009). Hal ini didukung penelitian Yamani (2009) pengaplikasian kompos limbah media tanam jamur tiram (baglog) sebesar 130g/pot dapat meningkatkan ketersediaan Mg.

