

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah Ultisol

Tanah Ultisol merupakan jenis tanah mineral yang berada pada daerah temperate sampai tropika, mempunyai horizon argilik atau kandik atau fragipan dengan lapisan liat tebal (Munir, 1996). Menurut Soil Survey Staff (2014), tanah Ultisol adalah tanah yang memiliki horizon argilik atau kandik, tapi tidak ada fragipan dan kejenuhan basa <35% pada kedalaman jika epipedon mempunyai tekstur pasir kasar, pasir, pasir halus, pasir kasar berlempung, pasir berlempung, atau pasir halus berlempung pada kedalaman 125 cm di bawah batas teratas dari horizon argilik (tapi tidak lebih dari 200 cm di bawah permukaan tanah mineral) atau 180 cm di bawah permukaan tanah mineral atau pada kontak densik, litik, paralitik, atau petroferik jika lebih dangkal. Dalam klasifikasi tanah sebelumnya, Ultisol mencakup tanah-tanah yang disebut Podsolik Merah Kuning, Latosol, Hidromorf Kelabu, dan Planosol (Subagyo, dkk, 2000).

Kandungan liat tanah Ultisol ditandai dengan adanya peningkatan liat di horizon B (disebut horizon Bt), menunjukkan adanya proses podsolisasi dalam pembentukannya. Peningkatan kadar liat di horizon B bukan sepenuhnya disebabkan oleh translokasi mekanik liat dari horizon A ke horizon B. Peningkatan liat bisa saja merupakan hasil dari pembentukan liat dari hidrolisis zat mineral tanah di horizon A, seperti Si larut dan zat Al yang tercuci ke dalam horizon B (Tan, 2008).

Tanah ini memiliki karakteristik pH rendah yaitu kurang dari 5,5, Kejenuhan Basa (KB) rendah <35%, Kapasitas Tukar Kation (KTK) rendah

<24 me/100g, serta kandungan Al yang cukup tinggi. Kandungan bahan organik lapisan atas yang tipis (8-12 cm) umumnya rendah sampai sedang. Rasio C/N tergolong rendah (5-10). Kandungan unsur hara tanaman seperti N, P, K, Ca, dan Mg umumnya rendah (Subagyo, dkk, 2000; Sarief, 1985).

Tanah Ultisol memiliki permasalahan sifat fisik dan kimia yang buruk. Umumnya tanah ini memiliki tekstur liat berat yang mengakibatkan permeabilitas tanah ini rendah. Selain itu, permasalahan lainnya yaitu pH tanah asam, miskin unsur hara makro, serta kandungan Fe dan Al yang tinggi. Untuk mengelola masalah tersebut, khususnya tanaman pangan memerlukan input yang tinggi, baik dari segi peningkatan produktivitas dan konservasi lahannya. Oleh sebab itu, pemanfaatan tanah Ultisol untuk pengembangan tanaman pangan lebih banyak menghadapi kendala dibandingkan untuk tanaman perkebunan. Sehingga, tanah ini biasanya banyak dimanfaatkan untuk tanaman perkebunan kelapa sawit, karet, dan hutan tanaman industri, terutama di Sumatera dan Kalimantan (Subagyo, dkk, 2000; Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Tanah Ultisol tidak hanya ditemukan di daerah tropis, tetapi juga ditemukan di Selandia Baru, Australia, dan terutama di Amerika Serikat. Tanah ini menutupi area yang luas di wilayah selatan Amerika Serikat dari pesisir timur Virginia hingga ke Texas bagian barat (Tan, 2008). Sedangkan di Indonesia, penyebaran yang paling luas terdapat di Kalimantan, Sumatera, Irian Jaya, dan Sulawesi (Subagyo, dkk, 2000).

Tanah Masam

Tanah mineral masam adalah tanah mineral yang memiliki pH kurang dari 5,5. Tanah masam biasanya terletak di daerah lembab, dimana curah hujan cukup

tinggi. Akibatnya basa-basa tercuci habis dan yang tertinggal dalam kompleks adsorpsi liat dan humus sebagian besar adalah ion H^+ dan Al^{3+} (Barchia, 2009; Subagyo, dkk, 2000).

Sumber kemasaman di dalam tanah disebabkan oleh ion H^+ dan ion Al^{3+} yang terdapat di dalam tanah. Menurut Harter (2007), sumber kemasaman dapat berupa air hujan yang jatuh bersifat asam, dimana air hujan murni pada dasarnya air destilasi namun kesetimbangan dengan atmosfer mengakibatkan pH menjadi asam karena reaksi karbon dioksida (CO_2) dengan air menghasilkan hidrogen (H^+).



Selain itu, tanaman memproduksi karbon dioksida karena proses respirasi dan selama periode pertumbuhan aktif akar dapat menyebabkan karbon dioksida dalam tanah menjadi terlarut sehingga pH tanah menjadi semakin asam.

Pemberian pupuk juga dapat menjadi sumber utama ion hidrogen. Pupuk buatan biasanya mengandung amonium (NH_4^+) sebagai sumber nitrogen, tetapi dikonversi menjadi nitrat (NO_3^-) disertai dengan pelepasan ion H^+ .



Bahkan pertumbuhan tanaman akan memberikan kontribusi terhadap pengasaman. Proses penyerapan hara utama adalah untuk menukarkan ion H^+ pada permukaan akar untuk kation dasar yang dibutuhkan (bermuatan ion positif) seperti kalsium, magnesium, dan kalium (Harter, 2007).

Masalah utama yang dihadapi tanah asam, bila dijadikan untuk lahan budidaya tanaman adalah pengaruh buruk bagi pertumbuhan tanaman. Pengaruh langsung kemasaman tanah terhadap tanaman terjadi melalui adaptasi tanaman itu

sendiri. Umumnya, pH tanah optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan tanah adalah sekitar 5,5 hingga 7,0. Namun, ada juga tanaman yang toleran terhadap tanah asam seperti teh, tanaman hias Azalea dan Camellia. Pengaruh lainnya adalah kelarutan Al yang tinggi, sehingga dapat bersifat meracun bagi tanaman. Toksisitas Al biasanya diawali kerusakan sistem perakaran. Ketika Al diserap oleh perakaran, begitu banyak diserap namun sedikit yang ditranslokasikan ke tajuk. Di daerah perakaran, Al merusak membran dan membatasi kemampuan dinding sel sehingga akar tidak dapat tumbuh dengan baik. Akar yang terdapat Al cenderung pendek dan bengkok, serta memiliki penampilan gemuk. Di beberapa tanaman, daun dapat menunjukkan bintik-bintik klorosis karena sistem akar yang terbatas, tanaman yang menderita keracunan Al sering menunjukkan gejala stres kekeringan. Sedangkan pengaruh tidak langsung kemasaman tanah yaitu terjadi kekurangan unsur hara P untuk tanaman akibat terjadinya reaksi fiksasi P. Ion Al dan Fe berikatan dengan P dan menjadikan tidak tersedianya unsur hara tersebut (Brady *and* Weil, 2008; Uchida *and* Hue, 2000).

Usaha untuk menetralkan kemasaman tanah adalah dengan pengapuran, pemupukan fosfat kalium serta pemberian bahan organik. Parameter pengapuran adalah kebutuhan Ca^{2+} per kg tanah yang dibutuhkan untuk menurunkan kemasaman total. Melalui pengapuran diharapkan keracunan Al dan Fe dapat dikurangi (Sposito, 1989).

Kapur CaCO_3

Pengapuran merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah kemasaman tanah. Di wilayah-wilayah subtropik pengapuran sering bertujuan

untuk menaikkan pH hingga 6,5-7. Alasannya karena pada kisaran pH tersebut adalah paling cocok untuk ketersediaan unsur hara dan pertumbuhan tanaman umumnya, namun konsep ini tidak cocok untuk wilayah-wilayah tropik. Pemberian kapur untuk mencapai pH tersebut di tropik, sering menurunkan produksi karena terjadi kelebihan kapur (*over liming*). Berkaitan dengan jumlah Al yang tinggi dan merupakan masalah utama pada tanah masam di tropik, maka pengapuran sebaiknya ditujukan untuk meniadakan pengaruh meracun Al tersebut. Sejalan dengan itu, pengapuran juga bertujuan untuk menyediakan hara Ca bagi tanaman (Nyakpa, dkk, 1998).

Kebutuhan kapur dapat ditentukan dengan beberapa cara, yaitu metode kurva Ca(OH)_2 , Schofield menggunakan larutan penyangga paranitrofenol, Mehlich menggunakan trietanolamin, Brown memakai amonium asetat, Woodruff menggunakan Ca-asetat-paranitrofenol, Schoemaker, Mc Lean dan Pratt (SMP) memodifikasi larutan-larutan buffer tersebut. Setelah diteliti lebih lanjut, ternyata metode SMP pun kurang cocok untuk tanah tropik.

Bahan kapur yang umum digunakan untuk mengatasi tanah masam cukup beragam. Kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan kapur yang sangat umum digunakan oleh petani karena harganya relatif murah. Kalsium karbonat diperoleh dari batu kapur (kalsit) dengan menggiling batu kapur sampai kehalusan 80 mesh sampai 100 mesh batu kapur sudah dapat dipakai sebagai bahan kapur untuk pengapuran pada tanah-tanah masam. Nilai netralisasi kalsium karbonat adalah 100%. Akan tetapi, secara umum nilai netralisasi kapur pertanian berkisar antara 80% sampai 95% (Havlin, *et. al*, 1999).

Analisis Al_{dd}

Kamprath (1967) menyebutkan bahwa pengapuran disarankan harus berdasarkan jumlah Al yang dipertukarkan yang diekstrak dengan larutan garam netral. Al dipertukarkan dapat diekstrak menggunakan 10 gram tanah dan 100 ml KCl 1 N. Tanah beserta larutan KCl diguncang selama 15 menit, disaring, kemudian diambil filtratnya. Hasil filtrat tersebut ditetesi larutan indikator Phenophtalin, kemudian dititrasi dengan NaOH dan HCl. Dihitung berdasarkan rumus berikut :

$$Al_{dd} \text{ (me/100g)} = \frac{(\text{ml HCl} \times \text{N HCl}) \times \text{faktor pengencer} \times 100}{\text{Bobot tanah}}$$

Menurut penelitian Garcia-Rodeja, *et. al.* (2004) dilakukan menggunakan beberapa tanah, hasilnya LaCl₃ mampu mengekstrak Al dalam jumlah banyak pada horizon tanah masam dibandingkan ekstraktan KCl dan CuCl₂. Al yang diekstrak oleh LaCl₃ memiliki korelasi yang baik dengan pemberian kapur. Kemudian dilakukan penelitian lanjutan oleh Auxtero, *et. al.* (2012), hasilnya seiring dengan peningkatan dosis kapur CaCO₃, aktivitas ion Al dapat dinonaktifkan. Pemberian kapur sebanyak 2 ton/ha menunjukkan bahwa terjadi pengurangan konsentrasi dan aktivitas ion Fe³⁺, Al³⁺, Mn²⁺, Zn²⁺, Cu²⁺, SO₄²⁻, dan PO₄³⁻ dan tidak lagi adanya aktivitas ion Al³⁺ bebas dan Al terlarut di dalam larutan tanah.

Menurut penelitian Butar-Butar (2015), pemberian kapur CaCO₃ pada tanah Ultisol dengan dosis 0.785 x Al_{dd} menyebabkan penurunan Al_{dd}, namun pada dosis 1.57 x Al_{dd} dan 2.36 x Al_{dd} kembali meningkat. Kemudian didapat hasil persamaan regresi yang menyatakan bahwa dosis maksimum pemberian kapur CaCO₃ yang dapat menurunkan Al_{dd} adalah 1.05 x Al_{dd}.