

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Lahan Pasir

Lahan pasiran adalah lahan yang tekstur tanahnya memiliki fraksi pasir >70 %, dengan porositas total <40 %, kurang dapat menyimpan air karena memiliki daya hantar air cepat, dan kurang dapat menyimpan hara karena kekurangan kandungan koloid tanah (Gunawan Budiyanto, 2014). Psamment pada tanah pasir umumnya belum mengalami perkembangan horizon, bertekstur kasar, struktur kersai atau berbutir tunggal, konsistensi lepas-lepas sampai gembur dan kandungan bahan organik rendah. Di Indonesia tanah ini dijumpai di Ciherang dan di kawasan Pantai Selatan Yogyakarta dan daerah-daerah sekitar pantai (Isa Darmawijaya, 1992). Berikut ini merupakan sifat-sifat tanah pasir yaitu:

1. Sifat kimia

pH tanah berkisar antara 6-7, kaya akan unsur-unsur hara seperti Posfor dan kalium kecuali nitrogen (N) tetapi belum terlapuk sehingga perlu penambahan pupuk organik.

2. Sifat fisika

Butiran tanahnya kasar dan berkerikil, belum menampakkan adanya diferensiasi horizontal, warnanya bervariasi dari merah kuning, coklat kemerahan, dan coklat kekuningan dan konsistensi lepas sampai gembur.

3. Sifat biologi

Di tanah ini hanya sedikit mikroorganisme yang dapat memfiksasi nitrogen dari udara. Terdapat banyak bakteri *bacillus* yang dapat melarutkan senyawa fosfat dan kalium di dalam tanah.

Produktivitas lahan pasir pantai yang rendah disebabkan oleh faktor pembatas yang berupa kemampuan memegang dan menyimpan air rendah, infiltrasi dan evaporasi tinggi, kesuburan dan bahan organik sangat rendah dan efisiensi penggunaan air rendah (Bambang Kertonegoro, 2001). Produktivitas tanah dipengaruhi oleh kandungan C-organik, KPK, tekstur dan warna.

Tanah pasir dicirikan bertekstur pasir, struktur berbutir, konsistensi lepas, sangat porous, sehingga daya jerap air dan pupuk sangat rendah (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1994), miskin hara dan kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Tekstur tanah pasir ini sangat berpengaruh pada status dan distribusi air, sehingga berpengaruh pada sistem perakaran, kedalaman akar, hara dan pH (Bulmer, 2005). Menurut Abdul Syukur (2005) lahan pasir pantai memiliki kemampuan menyediakan udara yang berlebihan, sehingga mempercepat pengeringan dan oksidasi bahan organik.

Kendala utama dalam pemanfaatan tanah pasir yaitu miskin mineral, lempung, bahan organik dan tekstur yang kasar. Tekstur yang kasar dan struktur berbutir tunggal menyebabkan tanah ini bersifat porous, aerasinya besar, dan kecepatan infiltrasinya tinggi. Keadaan tersebut menyebabkan pupuk yang diberikan mudah terlindih. Pada umumnya udipsamment mempunyai bahan induk dari gunung berapi cukup kaya unsur hara tetapi kekurangan unsur N. Kandungan bahan organik yang dimiliki oleh tanah pasiran rendah karena temperatur dan aerasi memungkinkan tingkat dekomposisi bahan organik tinggi.

Selain itu, stabilitas agregat dan kandungan liat tanah pasiran rendah sehingga pada saat hujan, air dan hara akan mudah hilang melalui proses

pergerakan air ke bawah (Gunawan Budiyanto, 2009). Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Partoyo (2005) menunjukkan bahwa potensi kesuburan fisik lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta cukup rendah, kadar air (0,32 %), fraksi pasir (93 %), fraksi debu (6,10 %), fraksi liat (0,54 %), bobot isi ($2,97 \text{ g/cm}^3$), bobot volume ($1,93 \text{ g/cm}^3$), porositas tanah total (35,07 %). Potensi kimianya juga rendah, hal tersebut ditunjukkan dari hasil pengukuran kadar C-organik (0,29 %) dan N-total (0,043 %), P-tersedia (4,84 ppm), K-tersedia (2,23 ppm), N-tersedia (0,020 %) dan pH (7,01).

Dengan struktur tanah yang baik serta dengan perimbangan dan penyebaran pori yang baik, maka agregat tanah dapat pula memberikan imbalanced padat dan ruang pori yang lebih menguntungkan terutama bagi tanaman. Kebutuhan bahan organik pada lahan pasiran lebih banyak dari lahan konvensional yaitu sekitar 15–20 ton per hektar (Partoyo, 2005).

Penggunaan kompos dapat untuk meningkatkan porositas, aerasi, komposisi mikroorganisme tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, mencegah lapisan kering pada tanah, dan menghemat pemakaian pupuk kimia (Murbandono, 2000).

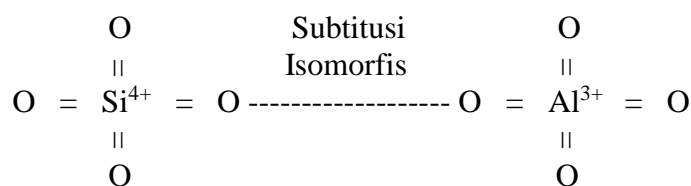
B. Zeolit

Zeolit adalah kelompok mineral yang dalam pengertian bahan galian, merupakan salah satu jenis bahan galian non logam atau bahan galian mineral industri dari 50 jenis yang ada. Sampai saat ini lebih dari 50 mineral pembentuk zeolit alam sudah diketahui, tetapi hanya sembilan diantaranya yang sering ditemukan, yaitu klinoptilolit, mordenit, analsim, khabasit, erionit, ferierit,

heulandit, laumontit dan filipsit. Dari hasil penelitian yang pernah dilakukan, jenis mineral zeolit yang terdapat di Indonesia adalah modernit dan klinoptilolit (Herry, 2014).

Penggunaan zeolit di bidang pertanian terutama untuk jenis klinoptilolit sudah banyak menunjukkan hasil berupa peningkatan ketersediaan unsur di dalam tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini disebabkan adanya efek zeolit terhadap kapasitas penyerapan dan penyimpanan hara yang ada pada pupuk dan tanah (Lenny Marilyn Estiaty, 2002). Zeolit banyak ditemukan dalam batuan kerangka dasar struktur zeolit terdiri dari unit-unit tetrahedral AlO_4^{2-} dan SiO_4^- yang saling berhubungan melalui atom O dan di dalam struktur, Si^{4+} dapat diganti dengan Al^{3+} . Ikatan Al-O-Si membentuk struktur kristal sedangkan logam alkali atau alkali tanah merupakan sumber kation yang dapat dipertukarkan (Mursi Sutarti dan Minta Rachmawati, 1994).

Berikut struktur bangun zeolit:



Kerangka struktur tiga dimensi senyawa aluminosilikat terdiri atas dua bagian, yaitu bagian netral dan bagian bermuatan. Bagian netral semata-mata dibangun oleh silikon dan oksigen dan dalam bagian ini terjadi penggantian ion pusat silikon bervalensi empat dengan kation aluminium yang bervalensi tiga, sehingga setiap penggantian ion silikon dan ion aluminium memerlukan satu ion logam alkali atau alkali tanah yang monovalen atau setengah ion logam divalent.

Kation-kation dalam kerangka zeolit dapat ditukar dan disubstitusi tanpa merubah struktur kerangka (isomorfis) dan dapat menimbulkan gradien medan listrik dalam kanal-kanal dan ruangan-ruangan zeolit (Smith, 1992).

Zeolit merupakan salah satu bentuk kristal aluminosilikat terhidrat yang terstruktur sedemikian rupa hingga memiliki daya absorpsi dan jerap besar, dalam kristal zeolit terdapat saluran pori-pori dan rongga-rongga yang tersusun secara beraturan serta mempunyai sisi aktif yang mengikat kation yang dapat dipertukarkan (Sriatun dkk., 2009), sehingga dapat menyimpan hara tanah yang akan dilepaskan secara perlahan sesuai konsumsi dan kebutuhan tanaman (*slow release*) (Lenny Marilyn Estiaty, 2002).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sriatun dkk. (2009) penambahan zeolit dengan variasi persentase zeolit terhadap pupuk kompos yaitu 2 %, 4 % dan 6 % pada tanah menunjukkan adanya peningkatan kadar nitrogen masing-masing 0,96 %, 1,90 %, dan 3,31 %. Pada range tersebut, semakin banyak persentase zeolit yang ditambahkan maka penguapan nitrogen dapat lebih dikurangi. Kompos yang ditambahkan pada tanah akan mengalami mineralisasi kemudian terjadi difusi sehingga nitrogen hasil mineralisasi akan turun ke lapisan tanah. Penambahan zeolit dengan variasi persentase akan mendorong NH_4^+ agar tetap berada dalam bentuk ion amonium sehingga terjadi difusi, selain itu adanya penambahan zeolit akan mengurangi penguapan amoniak sehingga pelepasan amoniak dapat dikurangi.

C. Kompos Eceng Gondok

Eceng gondok (*Eichornia crassipes* M.) merupakan tumbuhan air yang tumbuh di rawa-rawa, danau, waduk dan sungai yang alirannya tenang. Eceng gondok merupakan salah satu sumber bahan organik yang dapat dijadikan sebagai kompos (Yovita Hety Indriani, 2003). Eceng gondok secara botanis mempunyai sistematika yaitu Divisi Embryophytasi Phonogama, Sub Divisi Spermathopyta, Klas Monocotyledoneae, Ordo Ferinosae, Famili Pontederiaceae, Genus Eichhornia, Spesies *Eichhornia Crassipes* (Mart).

Eceng gondok merupakan herba yang mengapung, menghasilkan tunas yang merayap yang keluar dari ketiak daun yang dapat tumbuh lagi menjadi tumbuhan baru dengan tinggi 0,4-0,8 cm, tumbuhan ini memiliki bentuk fisik berupa daun-daun yang tersusun dalam bentuk radikal (roset) tidak mempunyai batang. Daun tunggal yang berbentuk oval, ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung dan memiliki serat yang kuat sehingga biasa dimanfaatkan sebagai bahan pembuat tas (<http://wikipedia.com/enceng-gondok>). Setiap tangkai pada helaian daun yang dewasa memiliki ukuran pendek dan berkerut. Helaian daun (lamina) berbentuk bulat telur lebar dengan tulang daun yang melengkung rapat, panjangnya 7-25 cm, warna daun hijau licin mengkilat (Hernowo, 1999). Dari ketebelalan serat yang dimiliki eceng gondok menurut (Sastroutomo, 2004) menyatakan bahwa serat tanaman eceng gondok dalam pengomposannya mengalami pembusukan yang memakan waktu cukup lama, sehingga dalam pengomposan membutuhkan aktivator seperti kotoran ternak, EM4 dan stardek untuk membantu pengomposan.

Tumbuhan ini mempunyai daya adaptasi terhadap lingkungan baru yang sangat besar, sehingga sering merupakan gulma di berbagai tempat dan mengganggu saluran pengairan atau irigasi yang sulit untuk dikendalikan (Euthalia, 2007). Disisi lain, potensi eceng gondok sebagai sumber bahan organik alternatif dapat dilihat dari beberapa studi terdahulu terutama untuk mengetahui produksi biomasnya. Dilaporkan bahwa produksi biomassa eceng gondok di Rawa Pening dapat mencapai 20–30,5 kg/m² atau 200–300 ton/hektar (Soemirat Slamet dkk., 1975), selain itu kandungan kimia pada eceng gondok yang sudah dijadikan kompos menurut FAO (2014), yakni N – 2,05 %; P (P₂O₅) – 1,1 %; K (K₂O) – 2,5 %; Ca (CaO) – 3,9 % dan rasio C/N sebesar 13.

Menurut Dede Sulaeman (2006), setiap bahan organik yang akan dikomposkan memiliki karakteristik yang berlainan. Karakteristik terpenting bahan organik dan berguna untuk mendukung proses pengomposan adalah kadar karbon (C) dan nitrogen (N). Karbon akan digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi sementara nitrogen untuk sintesis protein.

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang bermuatan negatif dalam bentuk NO₃⁻ dan positif dalam bentuk NH₄⁺. Selain sangat mutlak dibutuhkan, nitrogen dapat dengan mudah hilang atau menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Ketidaktersediaan nitrogen dari dalam tanah dapat melalui proses pencucian (*leaching*) NO₃⁻, denitrifikasi NO₃⁻ menjadi N₂, volatilisasi NH₄⁺ menjadi NH₃ (Muhklis dan Fauzi, 2003).

Penambahan pupuk kompos pada tanah dapat meningkatkan persediaan unsur hara, akan tetapi unsur tersebut mudah menjadi tidak tersedia khususnya

nitrogen. Penambahan pupuk kompos disertai zeolit mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara (Lenny Marilyn Estiaty, 2002).

Dalam penelitian ini perlakuan yang akan diujikan ialah kompos eceng gondok dengan dosis 4 ton/hektar dan dengan variasi persentase penambahan zeolit 6 %, 8 %, dan 10 % dari dosis kompos (Lampiran 2).

D. Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)

Tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) adalah tumbuhan perdu yang berkayu, dan buahnya berasa pedas yang disebabkan oleh kandungan kapsaisin. Di Indonesia tanaman tersebut dibudidayakan sebagai tanaman semusim pada lahan bekas sawah dan lahan kering atau tegalan. Namun demikian, syarat-syarat tumbuh tanaman cabai merah harus dipenuhi agar diperoleh pertumbuhan tanaman yang baik dan hasil buah yang tinggi. Potensi hasil cabai merah sekitar 12-20 ton/hektar (Nani dan Agus, 2005).

Cabai merah secara botanis mempunyai sistematika yaitu Divisi Magnoliophyta, Sub Divisi Spermatophyta, Klas Magnoliosida, Ordo Solanales, Famili Solanaceae, Genus *Capsicum*, Spesies *Capsicum annuum* L. (Nani dan Agus, 2005).

Tanaman cabai merah menurut Nani dan Agus (2005) dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik, dan air cukup tersedia selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanah yang ideal untuk penanaman cabai merah adalah tanah yang gembur, remah, mengandung cukup bahan organik (sekurang-kurangnya 1,5 %), unsur hara dan air, serta bebas dari

gulma. Tingkat kemasaman (pH) tanah yang sesuai adalah 6-7. Ruang tanam yang digunakan pada penanaman cabai merah ialah 60 cm x 50 cm.

Pemupukan cabai merah pada lahan di dataran rendah, seminggu sebelum tanam, SP-36 (300-400 kg/hektar) diberikan sebagai pupuk dasar. Pupuk susulan yang terdiri atas Urea (150-200 kg/hektar), dan KCl (150-200 kg/hektar) atau pupuk NPK 16-16-16 (1,0 ton/hektar), diberikan 3 kali pada umur 1 minggu setelah tanam, 4 minggu setelah tanam dan 8 minggu setelah tanam masing-masing sepertiga dosis (Nani dan Agus, 2005).

Dalam budidaya cabai merah, pemakaian pupuk organik seperti pupuk kandang atau kompos merupakan kebutuhan pokok, di samping penggunaan pupuk buatan. Pupuk organik atau kompos, selain dapat mensuplai unsur hara bagi tanaman (terutama hara mikro), juga dapat memperbaiki struktur tanah, memelihara kelembaban tanah, mengurangi pencucian hara, dan meningkatkan aktivitas biologi tanah (Nani dan Agus, 2005).

E. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Penambahan zeolit dapat meningkatkan efektivitas penggunaan kompos eceng gondok pada pertumbuhan dan hasil cabai merah di tanah pasir pantai Selatan Yogyakarta.
2. Dosis penambahan zeolit 8 % dari dosis kompos eceng gondok merupakan perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai merah di tanah pasir pantai Selatan Yogyakarta.