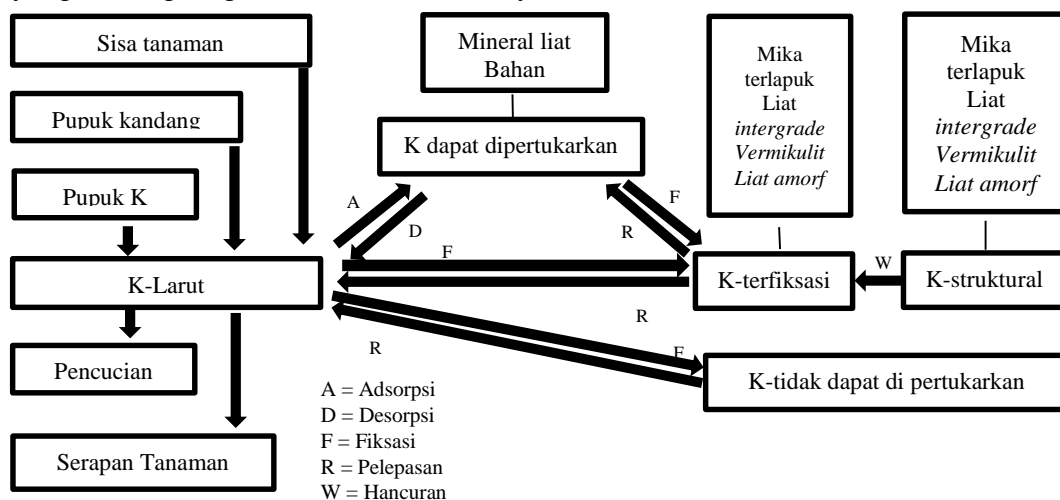


II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bentuk K Tanah

Kalium di dalam tanah berada dalam empat bentuk dimana satu sama lain berada dalam keseimbangan yang dinamik, seperti yang tertera di Gambar 1. Berdasarkan tingkat ketersediaannya untuk tanaman dari yang paling sukar ke paling mudah tersedia berturut-turut adalah bentuk K-struktural, K-terfiksasi, K-dapat dipertukarkan dan K-larut (Sparks, 1987). Bentuk K pertama dan kedua sering disebut sebagai K-tidak dapat dipertukarkan sehingga sukar tersedia, sedangkan bentuk K lainnya disebut sebagai K mudah tersedia bagi tanaman. Jumlah K yang berada dalam masing-masing bentuk tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor tanah, antara lain: jenis dan jumlah mineral liat, serapan hara tanaman, penggunaan pupuk, pencucian, dan efektivitas proses fiksasi pelepasan yang berlangsung di dalam tanah (Nursyamsi, 2008).



Gambar 1. Keseimbangan Dinamik antar Bentuk-bentuk K Tanah (Kirkman *et al.*, 1994)

2.1.1. K-Struktural

K-struktural dikenal sebagai K mineral, K tidak hancur, K alamiah, K matrix, atau K *inert*. Bentuk K ini mendekati jumlah K total dalam tanah dimana jumlahnya tergantung komposisi bahan induk dan tingkat perkembangan tanah (Sparks dan Huang, 1985). K-struktural umumnya terselubungi struktur kristal dari mineral yang mengandung K tinggi seperti mika (biotit dan muskovit), feldspar (ortoklas dan mikroklin) dan gelas vulkan baik yang masam maupun alkalin (Metson, 1968). Mineral-mineral tersebut umumnya ditemukan dalam fraksi kasar

dalam tanah dan mempunyai tingkat hancuran yang terbatas selama perkembangan tanah, dimana tingkat hancuran meningkat dengan menurunnya ukuran partikel. Hancuran umumnya menghasilkan formasi dari liat silikat sekunder yang mungkin masih mengandung K-struktural.

2.1.2. K Terfiksasi

K terfiksasi berada diantara lapisan mineral liat mika dimana posisi tersebut tidak memungkinkan terjadinya pertukaran dengan kation lain yang berada dalam larutan tanah. Beberapa jenis tapak jerapan K^+ pada mineral liat silikat 2:1 diantaranya dengan posisi *planar* (posisi-p) mempunyai selektivitas terhadap K^+ rendah, *edge* (posisi-e) dan *wedge* (posisi-w) medium, sedangkan *interlayer* (posisi-i), *crack* (posisi-c), dan *step* (posisi-s) tinggi. Pada mineral liat tipe 2:1, K^+ yang berada di posisi-w, e, s, dan c dapat disebut sebagai K-terfiksasi (Goulding, 1987).

Jumlah K-terfiksasi di dalam tanah tergantung kepada distribusi ukuran partikel, jenis dan jumlah mineral liat, dan penambahan atau pengurangan K dari mineral tersebut. Sementara itu penambahan K kedalam tanah yang banyak mengandung tapak antar lapisan K (vermikulit) menghasilkan jerapan K yang tinggi. Sebaliknya pengurangan K di dalam larutan tanah karena diserap oleh tanaman dan mikroba atau pencucian dapat menyebabkan K-terfiksasi lepas menjadi K-dapat dipertukarkan atau K-larut. Bentuk K terfiksasi bersama-sama dengan K-struktural merupakan cadangan K utama di dalam bentuk K tidak dapat ditukarkan (Nursyamsi, 2008).

Fiksasi K akan lebih efektif bila posisi w berada di bagian dalam dari partikel liat dibandingkan dengan posisi-e. Namun demikian fiksasi ini tidak selalu berada di bagian dalam mineral tapi ada sebagian K^+ yang bisa diendapkan sebagai senyawa tidak larut seperti potassium aluminosilikat (Shaviv *et al.*, 1985). Fiksasi K juga dapat menyebabkan kekahatan K bagi tanaman, namun demikian secara umum fiksasi ini juga berguna karena ia membantu proses retensi dan siklus K melalui sistem organik dan inorganik (Metson, 1980). Dengan demikian maka dapat dikatakan bahwa fiksasi K merugikan dalam jangka pendek tapi bermanfaat dalam jangka panjang karena K-terfiksasi merupakan K cadangan bagi tanaman.

Pelepasan K dari pool K-tidak dapat dipertukarkan terjadi bila K-dapat dipertukarkan dan K-larut berkurang karena diserap tanaman atau tercuci (Sparks *et al.*, 1980). Pelepasan K-tidak dapat dipertukarkan tergantung intensitas hancuran tanah. Menurut Metson (1960) laju pelepasan K terjadi saat fase terbentuknya ilit dimana saat itu jumlah K-terfiksasi tinggi sedangkan K-struktural rendah. Sebaliknya tanah-tanah yang mengandung feldspar dan gelas volkan tinggi dimana K terselimuti struktur mineral akan menyumbang K untuk tanaman hanya sedikit.

2.1.3. K-Dapat Ditukar

Kalium dapat dipertukarkan merupakan sebagai K yang dijerap pada kompleks permukaan koloid tanah. Bentuk Kdd ini dipegang oleh kekuatan ikatan yang berbeda pada tapak jerapan non-spesifik di posisi *planar* dan *edge* dari mineral liat. Selain itu K ini juga dijerap oleh muatan negatif grup karboksilat dan fenolat dari koloid humus yang merupakan sumber muatan tergantung pH (Kirkman *et al.*, 1994). Jumlah K^+ yang dijerap oleh mineral liat pada tapak pertukaran tergantung faktor kinetik dan termodinamik tanah. Selain itu juga tergantung afinitas tapak pertukaran terhadap K (kompleks permukaan koloid tanah) dan konsentrasi kation lain (terutama kation bervalensi dua seperti Ca^{2+}) (Barber, 1984). Pertukaran K oleh Ca sering terjadi terutama pada tanah-tanah yang dipupuk Ca tinggi baik dengan kapur maupun TSP/SP-36.

Umumnya kadar Kdd kurang dari 2% dari K total tanah atau berkisar antara 10-400 ppm (Schroeder, 1974). Namun demikian tanah-tanah yang ditanami secara intensif mengandung Kdd yang bervariasi sekitar 1-5% dari total K tanah. Kadar K-struktural dan terfiksasi sangat tergantung kepada tingkat hancuran mineral liat primer dan sekunder, sedangkan Kdd berkaitan erat dengan jenis mineral liat dan jumlah muatan negatif. Sebagai contoh, tingkat Kdd pada tanah-tanah yang banyak mengandung alofan relatif rendah, sedangkan pada tanah-tanah yang banyak mengandung vermikulit atau mika relatif tinggi (Parfitt, 1992). Hancuran mika menghasilkan partikel berukuran kecil, peningkatan luas permukaan pertukaran, dan peningkatan muatan negatif. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanah-tanah yang mengandung lebih banyak mineral liat

smektit mempunyai K_{dd} lebih tinggi dibandingkan tanah-tanah yang mengandung mineral liat interstratifikasi.

Tanaman menyerap hara dalam bentuk K^+ yang terdapat dalam larutan tanah. Kadar K dalam larutan berada dalam keseimbangan dengan K_{dd}. Jika konsentrasi K dalam larutan tanah menurun maka K_{dd} akan dibebaskan ke dalam larutan tanah. Jumlah K dalam larutan relatif sangat kecil dibandingkan K-total tanah dan besarnya tergantung daya sangga K dalam tanah. Kalium yang dijerap tanah berbahan induk alofan yang memiliki daya sangga rendah tidak segera dapat mengganti K larut. Sebaliknya tanah berbahan induk mika dan vermikulit dapat mempertahankan level K dalam larutan tanah dalam waktu yang relatif lama (Parfitt, 1992).

Kebanyakan tanah mengandung 1 sampai 5 kg ha⁻¹ kalium larut. Kalium larut dapat mencapai akar tanaman melalui proses aliran massa atau akibat perpanjangan akar. Akar menyerap K^+ dengan pertukaran kation lain yang biasanya H^+ . Ion kalium dapat dipertukarkan tidak bergerak bebas seperti kalium larutan. Kalium tersebut dapat mencapai akar tidak secara aktif, tetapi akar langsung melalui perpanjangan dapat kontak langsung dengan kalium sehingga terjadi proses pertukaran. Proses ini di kenal sebagai serapan kontak atau intersepsi akar (Budi dan Sari, 2015).

2.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Ketersediaan Kalium

Ketersediaan kalium di artikan sebagai kalium yang dibebaskan dari bentuk K tidak dapat dipertukarkan ke bentuk K dapat dipertukarkan, sehingga dapat di serap oleh tanaman dalam bentuk K^+ . Bentuk kalium dapat di pertukarkan berada dalam mineral primer. Mineral ini agak tahan terhadap pelapukan. Mineral yang tahan terhadap pelapukan adalah: *ortotoklas-feldspat muskoviy biotit* (Budi dan Sari, 2015). Diantara bentuk-bentuk K tanah, K-larut dan K-dapat dipertukarkan merupakan bentuk K yang cepat tersedia, sedangkan K-tidak dapat dipertukarkan sangat lambat tersedia bagi tanaman.

Kemampuan tanah untuk melepaskan K merupakan suatu indeks potensi K tersedia di dalam tanah dan hal ini dapat diukur oleh prosedur analisis kimia yang tepat. Analisis tersebut dapat mengukur bukan hanya perubahan dari K-dapat dipertukarkan menjadi K larut, melainkan juga pelepasan K dari K-tidak dapat

dipertukarkan dan K-dapat dipertukarkan menjadi K-larut. Tergantung metode analisis dan pengestrak yang digunakan, jumlah K yang lepas dari tapak tidak dapat dipertukarkan mungkin bervariasi. K yang dilepaskan mencerminkan total ketersediaan K yang terekstrak oleh pengestrak tertentu. Namun demikian K terekstrak mungkin berbeda dengan yang diserap tanaman karena ada faktor daya sangga tanah yang tidak tercerminkan dalam K yang terekstrak tersebut. Dengan memperhatikan performan tanaman, hal yang penting adalah bukan hanya jumlah total K yang dapat diserap tanaman, melainkan juga pelepasan K yang dapat mempertahankan konsentrasi K dalam larutan tanah. Pelepasan K ke dalam larutan dan pergerakan K^+ ke zona perakaran harus mempunyai kecepatan yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan mencegah gejala kekahatan tanaman terhadap K (Kirkman *et al.*, 1994).

Tingkat pelepasan K ke dalam larutan tanah dipengaruhi oleh perubahan proses antara bentuk padat (mineral yang mengandung K) dan larut (fase larutan tanah). Difusi K^+ tergantung kepada gradien konsentrasi K dalam larutan sehingga ketersediaan K merupakan fungsi dari flux K^+ (aliran masa dan difusi) dimana larutan tanah dapat mempertahankan K untuk tanaman. Tingkat flux yang cukup tinggi dapat dicapai dan dipertahankan oleh kecukupan konsentrasi K dalam larutan yang berasal dari tingginya K dapat dipertukarkan dan atau K-tidak dapat dipertukarkan atau oleh penambahan K dari pupuk (Nursyamsi, 2008). Ketersediaan kalium dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Tipe Koloid Tanah

Tanah mampu memfiksasi kalium, sehingga K tidak tersedia dan sangat tergantung kepada jenis dan sifat koloidnya. Koloid tipe 2:1 dapat memfiksasi kalium, sedangkan tipe koloid 1:1 tidak dapat mengikat kalium. Fiksasi kalium terjadi pada koloid tipe 2:1. Koloid tersebut mempunyai sifat mudah mengembang dan mengkerut sehingga kemungkinan kalium mudah terjepit diantara kisi-kisinya. Pada keadaan kalium mudah terjepit diantara kisi-kisinya, maka dalam keadaan basah, koloid tersebut mengembang dan ada kalium yang masuk diantara kisinya. Bila keadaan mengkering, maka kisi koloid kembali mengkerut sehingga kalium akan terjepit (Budi dan Sari, 2015).

2. Suhu

Pengaruh temperatur tanah terhadap serapan K menyebabkan perubahan dalam ketersediaan K tanah dan aktivitas akar. Semakin tinggi temperatur tanah, maka semakin banyak jumlah kalium dapat dipertukarkan. Keadaan membeku dan mencairnya tanah lembab silih berganti dapat membebaskan kalium dari bentuk kalium terfiksasi ke bentuk kalium dapat di pertukarkan. Penurunan temperatur tanah menurunkan proses-proses tanaman seperti pertumbuhan dan serapan K tanaman. Misalnya influx K menuju akar jagung pada suhu 15° C hanya sekitar setengah dari influx K pada suhu 29° C. Pada saat yang sama, panjang akar meningkat 8 kali lebih tinggi pada suhu 29° C dibandingkan pada suhu 15° C selama 6 hari pertumbuhan. Sementara itu konsentrasi K di bagian atas tanaman 8.1% pada suhu 29° C dan hanya 3.7% pada suhu 15° C (Kirkman *et al.*, 1994).

3. Pembasahan dan Pengeringan

Kadar kalium dapat di pertukarkan akan meningkatkan bila tanah lapang yang lembab dikeringkan. Dengan kadar air tanah rendah maka selimut air di sekeliling partikel tanah tipis dan tidak kontinyu. Hal ini menyebabkan terhambatnya proses difusi K menuju akar tanaman. Peningkatan kadar air tanah akan mempercepat proses difusi K tersebut. Kadar air tanah berpengaruh signifikan terhadap transpor K di dalam tanah. Peningkatan kadar air tanah dari 10 menjadi 28% meningkatkan total transpor K lebih dari 175% (Havlin *et al.*, 1999 dalam Nursyamsi 2008).

4. pH Tanah

Pada tanah masam jumlah unsur beracun seperti Al dan Mn tinggi sehingga mengakibatkan serapan K dan hara lainnya oleh akar tanaman terhambat. Pengapuran dapat mengurangi sifat racun Al karena Al^{3+} mengendap menjadi $Al(OH)_3$. Akibatnya kompleks jerapan yang tadinya ditempati oleh Al^{3+} dapat ditempati oleh K^+ . Namun demikian bila pengapuran berlebihan maka kompleks jerapan akan dipenuhi oleh Ca^{2+} dan Mg^{2+} akibatnya K^+ terdepak sehingga pencucian K meningkat. Dengan demikian maka kondisi reaksi tanah terlalu rendah (masam) dan terlalu tinggi (alkalin) tidak menguntungkan bagi ketersediaan K untuk tanaman (Brady, 1984).

5. Pelapukan

Sumber kalium tanah adalah bentuk mineral yang mengandung kalium. Bentuk ini berada pada bentuk kalium yang tidak dapat dipertukarkan. Pelapukan mineral

menyebabkan pembebasan kalium ke bentuk yang dapat dipertukarkan, semakin intensif pelapukan maka semakin banyak kalium menjadi bentuk dapat dipertukarkan (Budi dan Sari, 2015).

2.3. Pupuk KCl

Kalium klorida merupakan pupuk K paling banyak digunakan meskipun harga pupuk kalium cukup tinggi tetapi memiliki kandungan K yang tinggi dibandingkan dengan sumber lain. Kalium klorida ini sering menyebar ke permukaan tanah sebelum pengolahan tanah. Kalium klorida cepat larut dalam air tanah. K^+ akan disimpan disitus bermuatan negatif tukar kation tanah liat dan bahan organik. Jumlah jenis pupuk yang khusus mengandung kalium relatif sedikit. Umumnya, unsur kalium sudah di campur dengan pupuk atau unsur lain menjadi pupuk majemuk. Menurut Rosmarkam dan Widya (2002) menyatakan bahwa kadar pupuk K dinyatakan sebagai % K_2O . Konversi kadar K_2O menjadi K adalah sebagai berikut:

$$\% K_2O = 1,2 \times \% K$$

$$\% K = 0,83 \times \% K_2O$$

Pupuk kalium yang banyak digunakan di Indonesia saat ini adalah KCl (kalium klorida) dengan kadar 60% K_2O dengan bentuk Kristal dan mempunyai sifat larut dalam air (Petrokimia, 2017).

Pupuk KCl ini dianggap memiliki kadar K tinggi. Pupuk ini berupa butiran kecil-kecil atau berupa tepung dengan warna putih sampai kemerah-merahan. Pupuk KCl ini mempunyai sifat cepat terlarut (*fast Release*) (Rosmarkam dan Widya 2002). Menurut penelitian Broschat, (1996) semua bentuk pupuk K yang dapat larut (KCl, TMS, dan PCARB) akan di lepas secara sempurna selama empat minggu, dan 80% atau lebih dari aplikasi K dari KCl dan PCARB tercuci dalam jangka waktu dua minggu setelah aplikasi.

2.4. Zeolit

Mineral zeolit termasuk kedalam golongan mineral tektosilikat, yaitu senyawa silikat yang strukturnya merupakan hidroksi alumina silikat, dimana atom-atom oksigen yang mengelilingi baik atom Si ataupun atom Al membentuk jaringan tiga dimensi (Mumpton, 1984), Sifat-sifat khas yang dimiliki oleh zeolit diantaranya sebagai penjerap dan penyaring molekul, penukar ion dan

kemampuan pertukaran yang tinggi serta selektivitas tertentu terhadap kation. Kation-kation yang terdapat di dalam rongga mineral zeolit tidak terikat kuat dalam kerangka kristalnya, sehingga dapat dipertukarkan dengan mudah. Hal inilah yang menyebabkan kapasitas tukar kation mineral zeolit relatif tinggi.

Zeolit dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok besar yaitu zeolit alam dan zeolit sintetis. Zeolit alam terbentuk karena adanya proses perubahan alam (zeolitisasi) dari batuan vulkanik tuf, sedangkan zeolit sintetis direkayasa oleh manusia secara kimia dari bahan baku tertentu (Suwardi, 2002). Sifat mineral zeolit dapat dipelajari dengan menggunakan bantuan alat mikroskop polarisasi, DTA (*Differential Thermal Analysis*). Beberapa sifat yang dapat ditetapkan antara lain meliputi struktur kristal, volume rongga, rasio Si/Al ukuran rongga dimensi saluran, jumlah tetrahedral dan arah sumbu kristal. Kandungan mineral sangat bervariasi dari satu daerah ke daerah lain, bahkan dalam satu deposit kandungan zeolit bervariasi dari lapisan atas ke lapisan bawah. Jenis yang umum ditemukan dan ditambang adalah klinoptilonit dan mordenit. Beberapa bentuk struktur kristal zeolit; kubik, hexagonal dan monoklin tetapi yang lebih dominan adalah monoklin (Suwardi, 2002).

Sifat kimia zeolit antara lain pH, daya hantar listrik, kapasitas tukar kation (KTK), susunan kimia. Hasil analisis zeolit dari beberapa lokasi (Suwardi, 1997) menunjukkan bahwa pH zeolit berkisar 6.3-8.2 (rata-rata 7.2), dimana pH terendah (6.3) terdapat pada zeolit dari Lampung dan tertinggi (8.2) dari Nanga Panda. Daya hantar listrik zeolit sangat rendah berkisar dari 0.02-0.15 dS m⁻¹ (rata-rata 0.06 dS m⁻¹), karena dalam larutan sedikit mengeluarkan garam-garam yang dapat menghantarkan listrik, sehingga zeolit banyak dimanfaatkan sebagai media tumbuh tanaman. KTK zeolit berkisar antara 71.9-167 Cmol Kg⁻¹ (rata-rata 104.6 Cmol Kg⁻¹) dengan KTK terendah (71.9 Cmol Kg⁻¹) terdapat pada zeolit dari Cikembar dan tertinggi (167 Cmol Kg⁻¹) dari Nanga panda. Semakin tinggi KTK zeolit menunjukkan sifat zeolit semakin baik.

Zeolit terutama terdiri dari SiO₂, Al₂O₃, K₂O, CaO, Na₂O, MnO, Fe₂O₃, MgO. Zeolit dari Indonesia kaya akan K₂O dan CaO. Sifat kimia zeolit terpenting yang dimanfaatkan dibidang pertanian adalah sifat adsorpsi dimana dapat diartikan sebagai suatu proses melekatnya molekulmolekul atau zat pada

permukaan zat yang lain atau terkonsentrasinya berbagai substansi terlarut dalam larutan antara dua buah permukaan. adsorpsi molekul oleh zeolit dapat terjadi bila air dihilangkan dari kristal zeolit melalui pemanasan dengan suhu antara 350-400°C (Mumpton, 1984). Dalam hal ini, berbagai molekul adsorbate yang berdiameter sama atau lebih kecil dari diameter rongga dapat diadsorpsi, sedangkan molekul yang berdiameter lebih besar dari pori-pori zeolit akan tertahan. Akibat dari pemanasan maka air akan menguap, pada keadaan demikian, rongga maupun saluran-saluran dalam zeolit akan dapat berfungsi sebagai penyaring molekul (Astiana, 1993).

Sifat pertukaran kation dimana pertukaran kation merupakan proses dimana kation-kation yang diadsorpsi dapat ditukar dengan kation-kation lainnya. Pertukaran kation zeolit pada dasarnya adalah fungsi dari derajat substitusi silika oleh aluminium dalam struktur kristal zeolit. Semakin banyak jumlah aluminium menggantikan posisi silika maka semakin banyak muatan negatif yang dihasilkan, sehingga makin tinggi KTK zeolit tersebut dan penetralan dilakukan oleh kation alkali tanah. Susunan kation yang dapat dipertukarkan pada zeolit tergantung pada komposisi mineralnya. Kation-kation yang dapat dipertukarkan ataupun molekul air yang terdapat pada zeolit tidak terikat secara kuat dalam kerangka karenanya dapat dipisahkan atau dipertukarkan secara mudah dengan cara pencucian dengan larutan yang mengandung kation lain (Mumpton, 1984). Oleh karena itu zeolit merupakan salah satu dari banyak bahan penukar kation yang mempunyai kapasitas tukar kation yang tinggi. kapasitas tukar kationnya dapat mencapai 200 sampai 300 Cmol Kg⁻¹. Kapasitas tukar kation dari zeolit ini terutama merupakan fungsi dari tingkat penggantian Al untuk Si dalam struktur rangka.

2.5. Bahan Organik

Bahan organik merupakan salah satu pembenah tanah yang telah dirasakan manfaatnya dalam perbaikan sifat-sifat tanah baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Secara fisik memperbaiki struktur tanah, menentukan tingkat perkembangan struktur tanah dan berperan pada pembentukan agregat tanah. Menurut Buckman and Brady (1969) menyatakan pengaruh bahan organik terhadap sifat tanah secara garis besarnya perubahan pada warna tanah yaitu dengan berubahnya warna coklat sampai hitam, pengaruh pada sifat fisik tanah

seperti, meningkatkan pembutiran (granulasi), mengurangi plastisitas, dan kohesi, dan menaikkan kemampuan mengikat H₂O. Kemampuan adsorpsi kation tinggi samapai dua atau tiga kali koloida mineral dan 30-90% kekuatan mengadsorpsi mineral tanah di sebabkan olehnya. Persediaan dan ketersediaan unsur hara seperti, mengandung kation yang mudah diganti, N, P dan S terikat dalam bentuk organik, dan ekstrasi unsur mineral oleh asam humat.

Bahan organik yang ada dalam tanah berasal dari tumbuhan, hewan dan mikroorganisme. Bahan organik mempunyai kapasitas besar dalam mengikat setiap ion, tetapi bahan organik tidak mempunyai kapasitas untuk memfiksasi kalium (Budi dan Sari, 2015). Salah satu sumber bahan organik dalam tanah berasal dari kotoran hewan dimana kotoran hewan sendiri merupakan limbah dari peternakan dan jumlahnya juga cukup besar. Jenis-jenis pupuk organik padat yang dapat digunakan untuk menambahkan unsur hara pada tanaman antara lain; kotoran sapi, kotoran kuda, kotoran kambing, kotoran ayam, kompos, kascing dan lain-lain.

Kotoran ayam merupakan salah satu jenis bahan organik dimana kotoran ayam mempunyai kandungan kation basa Ca 1,71%, Mg 0,66%, K 1,4%, dan Na 0,86% menurut penelitian Kusumarini *et al.*, (2014). Dan menurut penelitian Rahman, Djuniwati dan Idris (2008). kotoran mempunyai kandungan unsur hara N 2,16 %, P 1,87, dan K 4,12%. Dengan kandungan kotoran ayam tersebut mampu untuk memperbaiki sifat fisik maupun sifat kimia pada tanah.

Peran kotoran ayam berpengaruh dalam ketersediaan K pada tanah menurut penelitian Rahman *et al.*, (2008) perlakuan kombinasi bahan organik kotoran ayam dengan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap ketersediaan K pada tanah. Dengan demikian dengan penambahan kotoran ayam mampu mempengaruhi ketersediaan K pada tanah. Menurut penelitian Bintoro *et al.*, (1987) status basa-basa dapat dipertukarkan di dalam media tanah bergaram (tanpa kotoran ayam) sangat tinggi yaitu kalium (1 Cmol Kg⁻¹ tanah), kalsium (29.79 Cmol Kg⁻¹ tanah) dan magnesium (18.06 Cmol Kg⁻¹ tanah). Penambahan kotoran ayam sampai 4 kg per 12 kg media (33.33%) semakin meningkatkan ketersediaan kalium, natrium, kalsium dan magnesium yaitu berturut-turut 7.27, 6.37, 66.07 dan 30.24 Cmol Kg⁻¹ tanah. Kalium, natrium, kalsium dan magnesium cenderung menurun jika

kotoran ayam ditingkatkan sampai 50.00% yaitu berturut-turut 7.07, 4.57, 33.30 dan 13.54 Cmol Kg^{-1} tanah. Kapasitas tukar kation (KTK) pada semua media tergolong tinggi, antara 25 sampai 40 Cmol Kg^{-1} tanah, dengan kecenderungan yang sama dengan jumlah basa-basa dapat dipertukarkan.