

# Pengaruh pupuk zeolit dan kalium terhadap ketersediaan dan serapan K di lahan berpasir pantai Kulonprogo, Yogyakarta

## The effect of zeolite and K fertilizer on availability and K uptake at seashore sandy land of Kulonprogo, Yogyakarta

AGUNG ABDILLAH<sup>\*</sup>, JAUHARI SYAMSIYAH, DAMASUS RIYANTO, SLAMET MINARDI

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Jl. Ir. Sutami 36a, Surakarta 57126, Jawa Tengah.

Manuskrip diterima: 26 Desember 2010. Revisi disetujui: 19 Februari 2011.

**Abstract.** *Abdillah A, Syamsiyah J, Riyanto D, Minardi S. 2011. The effect of zeolite and K fertilizer on availability and K uptake at seashore sandy land of Kulonprogo, Yogyakarta. Bonorowo Wetlands 1: 1-7.* This experiment has been done in rice field land of Siliran V Hamlet, Karangsewu Village, Galur Subdistrict, Kulonprogo District, Yogyakarta. The study was started from April 2007 to August 2007, and this experiment aimed to know the effect of K fertilizer and zeolite application on the sandy soil of the south coastal, area of Kulonprogo. The research design was used Randomized Completely Block Design (RCBD); with 2 factors as main plots and sub-plot combinations. Every treatment was repeated 3 times. Therefore they have 10 treatment combinations. The result was shown that application of K fertilizer and zeolite were given significant effect on chemical and fertility soil properties. Which were soil pH, CEC, K total, K available nutrient, and K uptake by the plant. There is no significant effect on the interaction of potassium and zeolite application. The increase of K fertilizer was given high significance to K uptake when zeolite application was given. The significant effect also to the improving soil chemical properties. Whereas, increasing of K fertilizer and zeolite application were not given significant effect on the dry matter yield (biomass).

**Keywords:** K availability, K fertilizer, K uptake, zeolite

### PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia sebagian besar didominasi oleh perairan laut, sehingga terdapat bentukan lahan pesisir oleh energi laut maupun angin. Hal ini mengakibatkan bentuk lahan (landform) wilayah pantai terdiri dari pantai berlumpur (muddy shores), berpasir (sandy shores), dan berbukit karang. Pantai berlumpur mendominasi sebagian wilayah pantai di Indonesia dan menyebabkan terbentuknya ekosistem mangrove atau bakau. Pada wilayah pantai berpasir terjadi pola umum penggunaan lahan berupa beting gisisk (swale) dan beting pantai (beach ridge), yang biasanya merupakan lahan kosong tanpa tanaman, tanah pasir dan tegalan (Heriyanto 2002)

Lahan pasir pantai di bagian selatan wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki panjang sekitar 60 km dengan lebar berkisar antara 1-1,5 km dan merupakan 13% dari luas total wilayah provinsi ini. Sebagian lahan ini sudah diusahakan sebagai lahan pertanian oleh petani, namun masih sangat terbatas. Untuk meningkatkan produktivitas lahan pasir diperlukan pengkajian yang mendalam khususnya untuk meningkatkan produktivitas dan keanekaan tanaman yang dapat diusahakan. Lahan pasir memiliki jenis tanah yang sangat porous dan miskin unsur hara, sehingga penggunaan lahan ini untuk budidaya tanaman memerlukan penambahan pupuk kandang atau bahan-bahan lain yang berfungsi sebagai pengikat air dan sumber unsur hara (Puspowardoyo 2006).

Tanah di lahan pasir mempunyai kesuburan yang kurang baik karena bertekstur pasir, struktur butir tunggal sampai kersai, konsistensi lepas-lepas sehingga mempunyai kemampuan meloloskan air yang tinggi. Sifat kimia tanah pasir pantai juga kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Tanah ini memiliki KPK dan kandungan hara yang rendah, karena kandungan mineralnya belum terlapukkan dan adanya pelindian (Wigati et al. 2006)

Kendala utama budidaya tanaman di lahan pasir adalah ketersediaan unsur hara yang rendah, sehingga perlu ditambahkan unsur hara dari luar melalui pemupukan dan penggunaan bahan amelioran zeolit, untuk mengikat pupuk dan melepaskannya kembali agar diserap tanaman, karena tanah pasir sifatnya meloloskan air dengan cepat dan hilang tidak diserap tanaman.

Pertumbuhan tanaman yang sehat terjadi bila status hara tanaman optimal yaitu jumlah hara cukup dan seimbang. Data hasil gabah dan besarnya serapan hara N, P dan K dalam tanaman saat panen (jerami dan gabah) yang dikumpulkan dari 113 lokasi sawah irigasi di Jawa dan Bali menunjukkan bahwa meskipun tidak menghasilkan gabah, setiap hektar tanaman padi tetap menyerap 41,2 kg N; 2,8 kg P dan 27,5 kg K. Hara tersebut diperlukan untuk membentuk batang dan daun. Selanjutnya, setiap ton gabah kering giling yang dihasilkan memerlukan 18,8 kg N; 2,4 kg P dan 16,2 kg K (Makarim 2005).

Zeolit adalah mineral aluminosilikat yang mempunyai struktur tridimensional yang berongga dan berlorong sehingga mempunyai luas permukaan yang besar. Ion

sentral Si dari tetrahedral umumnya mengalami penggantian oleh Al yang memiliki valensi positif tiga. Penggantian ini juga menyebabkan zeolit bermuatan negatif yang dinetralkan oleh logam alkali atau alkali tanah seperti Na, K, Ca dan Mg (Budiono 2004). Pemberian zeolit pada tanah pertanian dapat meningkatkan KPK tanah dan meningkatkan kesuburan tanah. Nilai KPK menentukan kemampuan tanah dalam mengikat (mengawetkan) pupuk. Zeolit tidak hanya mengawetkan unsur N, tetapi juga K, Ca dan Mg.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk K dan mineral zeolit terhadap serapan K pada budidaya tanaman padi di tanah pasir pantai selatan Kulonprogo, Yogyakarta.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan sawah di kawasan Pantai Bugel, Dusun Siliran V, Desa Karangsewu, Kecamatan Galur, Kabupaten Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Analisis kimia tanah dilaksanakan di Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimatologi (Puslittanak), Bogor dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penelitian ini berlangsung pada bulan April-Agustus 2007.

Penelitian ini merupakan percobaan lapangan. Rancangan lingkungan yang digunakan adalah rancangan dasar RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap). Rancangan percobaan terdiri dari petak-petak utama (main plot) dan petak-petak bagian (sub plot) dengan 2 faktor, sehingga digunakan jenis percobaan faktorial yang menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan 10 kombinasi perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 30 kombinasi perlakuan.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan uji F jika sebaran data normal dan uji Kruskal-Wallis jika sebaran data tidak normal, kemudian dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) taraf 5% untuk membandingkan antar perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil pengamatan sampel awal

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian memiliki sifat kimia rendah (Tabel 1). Kandungan K total dan K tersedia yang rendah serta kemampuan dalam mempertukarkan kation yang sangat rendah. Hal ini dikarenakan tanah terbentuk dari pecahan batuan maupun mineral kuarsa yang belum mengalami pelapukan dan didominasi oleh fraksi pasir dan debu, sehingga secara kimiawi kurang aktif. Tingginya fraksi pasir dibandingkan fraksi lempung maupun debu menyebabkan luas permukaan tanah kecil sehingga nilai KPK rendah. Mineral primer dalam susunan kimiawinya mengandung unsur yang pada umumnya sukar larut sehingga kemampuan menyediakan unsur-unsur esensial

rendah (Syukur 2005). Sukar larutnya mineral ini dikarenakan kuarsa yang mendominasi memiliki kapasitas memegang air yang rendah dengan area permukaan yang kecil, dan luasnya hanya sekitar 2-30 m<sup>2</sup>/g dengan muatan permukaan yang sangat kecil bahkan diabaikan (Tan 1991). Jenis tanah pasir yang didominasi oleh mineral kuarsa merupakan tanah yang sukar lapuk namun menandakan bahan induk tanah telah terlapuk lanjut (Yunan et al. 2006).

Tanah yang digunakan ini merupakan tanah mineral yang didominasi oleh mineral pasir kuarsa dengan kandungan bahan organik yang rendah dan N yang rendah sehingga nisbah C/N tergolong rendah yaitu 0,11. Beberapa faktor yang mempengaruhi kandungan bahan organik tanah di antaranya adalah sumber bahan organik, suhu, curah hujan dan aerasi tanah. Dari faktor-faktor tersebut, maka yang menjadi penyebab rendahnya kandungan bahan organik di lahan penelitian adalah sumber bahan organik dan curah hujan. Nisbah C/N dihitung untuk mengetahui laju dekomposisi bahan organik yang berada di dalam tanah, jika nisbah C/N besar maka laju dekomposisi belum lanjut, sebaliknya jika nilai C/N kecil maka dekomposisi bahan organik telah lanjut (Buckman dan Brady 1982).

### Pengaruh pemberian pupuk K dan zeolit terhadap sifat kimia tanah

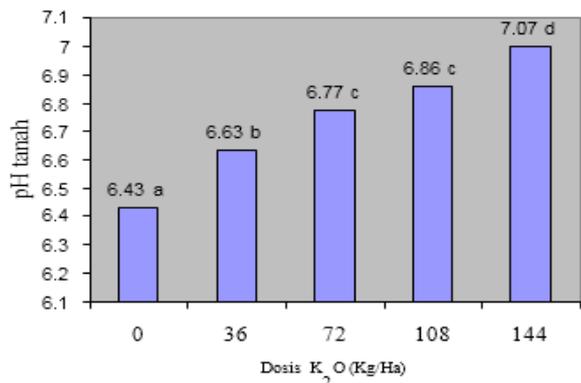
#### pH (Kemasaman tanah)

Reaksi tanah merupakan istilah yang dipakai untuk menyatakan reaksi asam-basa di dalam tanah (Brady 1974; Tisdale dan Nelson 1975). Sejumlah proses tanah dipengaruhi oleh reaksi tanah. Banyak reaksi kimia dan biokimia tanah hanya dapat berlangsung pada pH tanah tertentu. Pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh reaksi asam-basa dalam tanah baik langsung maupun tidak langsung. Pengaruh tidak langsung terhadap tanaman adalah melalui pengaruhnya terhadap kelarutan dan ketersediaan hara tanaman. Reaksi tanah, yang dinyatakan dengan nilai pH menunjukkan tingkat kemasaman tanah. Tanah sawah umumnya mempunyai pH netral sekitar 6-7. Jika tanah mineral disawahkan (digenangi), pH tanah akan mengarah ke netral, sebaliknya tanah awal yang mempunyai pH alkalin akan turun menuju pH netral. Perubahan pH tanah menuju netral mempunyai manfaat terhadap tingkat ketersediaan hara sehingga menjadi optimal dan unsur hara tertentu yang dapat meracuni tanaman mengendap (Fahmudin dan Adiningsih 2005).

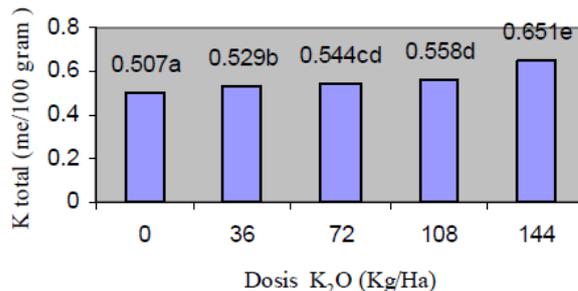
**Tabel 1.** Hasil analisis sifat kimia tanah pasir pantai Bugel, Kulonprogo

Variabel Pengamatan	Satuan	Nilai	Harkat*)
pH H <sub>2</sub> O		6.5	Agak masam
C organik	%	0.44	Sangat rendah
N total	%	0.04	Rendah
KPK	me/100 gram	0.27	Sangat rendah
K total	me/100 gram	0.43	Rendah
K tersedia	me/100 gram	0.13	Rendah

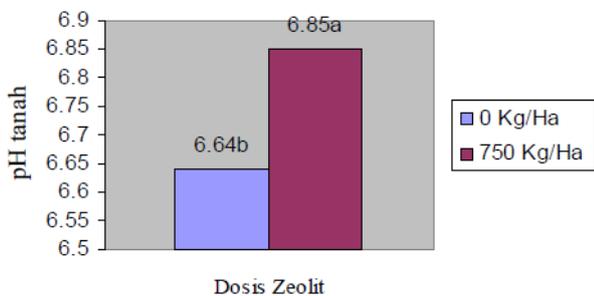
Keterangan: \* Pengharkatan menurut Puslittanak (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimatologi)



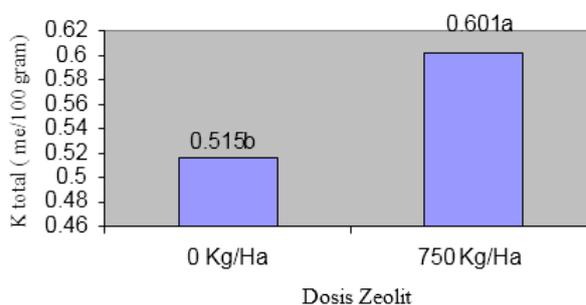
**Gambar 1.** Pengaruh Pemberian Pupuk K terhadap pH tanah. Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR 5%



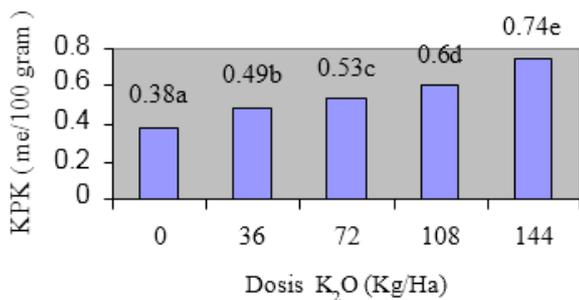
**Gambar 5.** Pengaruh Pemberian Pupuk K Terhadap K total tanah. Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR 5%



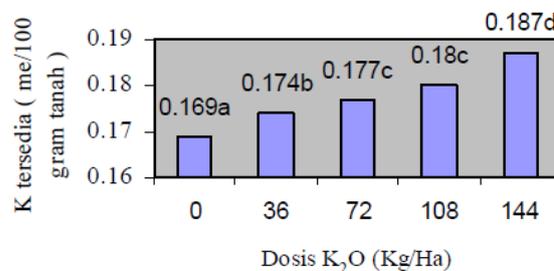
**Gambar 2.** Pengaruh Pemberian Zeolit Terhadap pH tanah



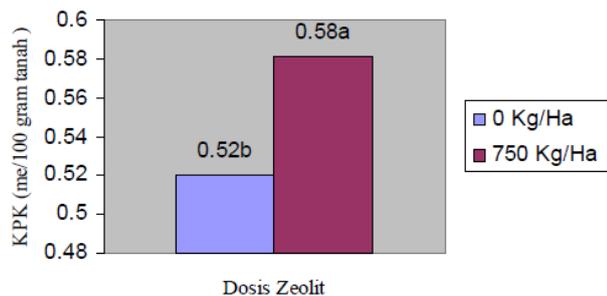
**Gambar 6.** Pengaruh Pemberian Zeolit terhadap K total tanah



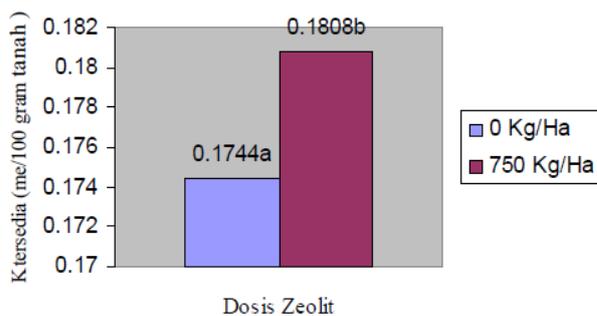
**Gambar 3.** Pengaruh pemberian pupuk K terhadap KPK tanah



**Gambar 7.** Pengaruh Pemberian Pupuk K terhadap K tersedia tanah. Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR 5%



**Gambar 4.** Pengaruh Pemberian Zeolit Terhadap KPK tanah



**Gambar 8.** Pengaruh pemberian zeolit terhadap K tersedia tanah

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk K dan zeolit memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pH tanah, sedangkan interaksi antara zeolit dan pupuk K berpengaruh tidak nyata terhadap pH tanah. Dari Gambar 1 terlihat bahwa pemberian pupuk K dengan dosis 144 Kg K<sub>2</sub>O/ha menunjukkan nilai pH tertinggi yang mendekati netral, Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) pemupukan berperan dalam kenaikan pH terutama di tanah pasir, misalnya pada tanah pasir dengan pH 6 dijadikan pH 7 maka memerlukan pupuk yang lebih banyak dibandingkan dengan tanah yang bertekstur lempung. Peningkatan pH dapat terjadi oleh penambahan pupuk K karena terbentuk kation-kation K<sup>+</sup> yang merupakan salah satu jenis basa tanah yang meningkatkan kejenuhan basa, sehingga pH tanah naik.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa pemberian zeolit dengan dosis 750 kg/ha nilai pH rata-rata adalah 6.85 dan meningkatkan nilai pH sebesar 3,1% dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemberian zeolit). Hal ini dikarenakan zeolit mengalami proses hidrolisis silikat yang menghasilkan ion OH<sup>-</sup>. Penyebab tidak adanya interaksi antara zeolit dengan pupuk K ini secara statistik dapat dilihat dari data yang ada merupakan sekumpulan data yang bersifat nested value (sekelompok nilai yang bersarang menjadi satu kelompok) sehingga antara kedua variabel tersebut tidak mengalami interaksi (Walpole 1993).

#### *KPK (Kapasitas Pertukaran Kation)*

Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) diartikan sebagai kapasitas tanah untuk menyerap dan mempertukarkan kation. Di dalam tanah, KPK memegang peranan penting dalam penyediaan unsur hara tanaman, hara yang diberikan ke dalam tanah melalui pemupukan akan diikat oleh permukaan koloid tanah dan dapat dicegah dari pelindihan.

Hasil analisis sidik ragam (perhitungan tidak ditunjukkan) menunjukkan bahwa penambahan K berpengaruh sangat nyata terhadap KPK. Dari Gambar 3 terlihat bahwa pemberian pupuk K dengan dengan dosis 144 Kg K<sub>2</sub>O/ha menunjukkan peningkatan KPK tertinggi yaitu 0,74 me/100 gram. Hal ini dapat terjadi karena penambahan pupuk K menyebabkan kandungan kation-kation K tanah, jumlah atom atau konsentrasi K<sup>+</sup> akan meningkat. Dengan meningkatnya jumlah kation yang berada dalam kompleks pertukaran maupun dalam larutan tanah, maka KPK tanah akan meningkat (Tan 1991). Pemberian pupuk K menyebabkan perubahan pH, sejalan dengan itu KPK pun akan mengalami kenaikan, sehingga pemupukan berkaitan erat dengan perubahan pH yang selanjutnya mempengaruhi KPK (Hakim et al. 1986).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian zeolit berpengaruh sangat nyata terhadap KPK tanah, sedangkan interaksi antara zeolit dengan pupuk K memberikan pengaruh tidak nyata terhadap peningkatan KPK. Dari Gambar 4 terlihat bahwa dengan pemberian zeolit 750 kg/ha menunjukkan nilai KPK sebesar 0,58 me/100 gram tanah, sedangkan tanpa pemberian zeolit nilai KPK sebesar 0,52 me/100 gram tanah, terjadi peningkatan KPK sebesar 11,7%, hal itu dikarenakan adanya sifat mineral zeolit yang memiliki KPK sangat tinggi lebih dari 75 me/ 100 gram (Winarso et al. 2001).

Tidak adanya interaksi antara zeolit dengan pupuk K terhadap jumlah KPK tanah ini diduga karena zeolit yang digunakan mengandung Na<sup>+</sup> yang lebih tinggi dibandingkan dengan kation K yang dipertukarkan sehingga mempersulit terjadinya proses pertukaran kation (Estitaty et al. 2006)

#### *K total*

K total menunjukkan banyaknya kandungan unsur kalium di dalam tanah yang terdiri dari: kalium tidak tersedia, lambat tersedia dan mudah tersedia.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, pemberian pupuk K menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah K total di dalam tanah. Dari Gambar 5 terlihat bahwa pemberian pupuk K dengan dosis 144 kg K<sub>2</sub>O/ha menunjukkan nilai K total tertinggi, yaitu 0.651 me/100 gram. Hal ini disebabkan pupuk K yang ditambahkan pada tanah mudah larut air, dan mengadakan kesetimbangan dengan kation-kation tertukarkan yang terdapat dalam larutan tanah menjadi K<sup>+</sup> yang dapat dipertukarkan sehingga mudah tersedia untuk tanah. Situs-situs pertukaran menekan pelindihan K, sehingga K dalam tanah menjadi banyak (Engelstad 1997). Di tanah pasir kehilangan kalium sebagian besar terjadi karena pencucian sehingga penambahan pupuk K akan menekan dan mengurangi pelindihan kalium dalam tanah.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian zeolit berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan jumlah K total yang terkandung di dalam tanah, sedangkan interaksi antara zeolit dan pupuk K berpengaruh tidak nyata terhadap K total. Dari Gambar 6 terlihat bahwa penambahan zeolit akan meningkatkan K total sebesar 16,6% dibandingkan dengan kontrol, disebabkan pemberian zeolit ini menyumbang K<sub>2</sub>O ke dalam tanah, karena dari hasil analisis diketahui bahwa zeolit yang digunakan mengandung K<sub>2</sub>O.

Interaksi antara pupuk K dengan zeolit pada penelitian ini tidak terjadi, diduga karena kemampuan zeolit dalam menyerap kation pupuk yang terkandung dalam larutan tanah rendah. Kemampuan zeolit dalam menyerap kation dalam larutan tanah ini berhubungan dengan nisbah alumunium : silikon, semakin tinggi kandungan alumunium maka semakin baik kemampuan menyerap pupuk K dalam larutan tanah (Hitam 2002). Zeolit yang digunakan merupakan zeolit dengan kandungan silikon lebih tinggi dibandingkan alumunium sehingga tidak memiliki interaksi dengan pupuk K dan kemampuan menyerap K<sup>+</sup> dari pupuk K yang larut dalam larutan tanah rendah.

#### *K tersedia*

Bentuk kalium di dalam tanah yang siap diserap oleh tanaman disebut sebagai K tersedia. K tersedia ini berada dalam 2 bentuk yaitu kalium di dalam larutan tanah dan kalium pada permukaan koloid tanah yang dapat dipertukarkan. Sebagian besar berada dalam bentuk dapat ditukar (90%), kalium larutan tanah memang mudah untuk diserap oleh tanaman, tetapi mudah hilang karena pelindihan. Kalium ini jumlahnya berkisar hanya 1-2% dari jumlah unsur kalium yang ada dalam mineral tanah.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk K memberi pengaruh yang nyata

terhadap peningkatan K tersedia tanah. Dari Gambar 7 terlihat bahwa perlakuan K4 (144 kg K<sub>2</sub>O/ha) menunjukkan jumlah K tersedia tertinggi yaitu sebesar 0,187 me/100 gram tanah dibandingkan dengan yang lain. Hal ini dikarenakan pupuk K yang diberikan ke dalam tanah segera masuk ke dalam sistem kesetimbangan K larut dan terjerap. Kadar K dalam larutan meningkat sehingga larutan kalium dalam tanah semakin melimpah akibat pemberian pupuk dan ketersediaannya untuk tanaman meningkat (Nursyamsi et al. 2005).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian zeolit berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah K tersedia di dalam tanah, sedangkan interaksi antara zeolit dengan pupuk K berpengaruh tidak nyata terhadap K tersedia. Dari Gambar 8 terlihat bahwa penambahan zeolit dapat meningkatkan K tersedia sebesar 3,6% dibandingkan dengan kontrol. Hal ini karena kation-kation dalam zeolit didorong keluar oleh H<sup>+</sup> dan dilepaskan ke dalam larutan tanah yang dapat menyebabkan suplai basa-basa antara lain ion K dan Ca; dan mineral zeolit mengandung unsur-unsur hara makro yang dapat disumbangkan ke dalam tanah (Yuliana et al. 2005).

Tidak adanya interaksi antara zeolit dengan pupuk K terhadap ketersediaan K, dikarenakan zeolit yang digunakan merupakan zeolit alam dengan nisbah silika : alumunium yang strukturnya akan pecah pada lingkungan asam (Hitam 2002). Pada penelitian di lingkungan yang netral maka kation yang masuk terjerap dan mengelilingi struktur zeolit sulit dilepaskan ke dalam tanah.

### **Pengaruh pemberian pupuk K dan zeolit terhadap tanaman padi**

#### *Tinggi tanaman*

Salah satu indikator tingkat pertumbuhan tanaman yang dapat dilihat secara langsung dan mudah diukur adalah tinggi tanaman karena kenampakan fisik tanaman yang baik akan mampu menunjukkan kecukupan hara tanaman dan proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh tanaman baik. Tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan tanaman yang irreversible (tidak dapat balik), akan mencapai titik tertinggi bila tanaman telah mencapai pertumbuhan vegetatif maksimal yaitu padi telah mencapai umur kira-kira 65 hst. Pengukuran tinggi tanaman dilaksanakan dengan mengukur panjang dari pangkal batang sampai ujung daun tanaman padi.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk K berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, sedangkan pemberian zeolit dan interaksi zeolit dengan pupuk K berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Zeolit merupakan bahan pembenah tanah yang mampu memperbaiki sifat-sifat tanah, sehingga bukan merupakan bahan utama dalam pertumbuhan tanaman. Interaksi antara zeolit dengan pupuk K tidak terjadi karena zeolit yang digunakan mengandung Na<sub>2</sub>O lebih tinggi dibandingkan dengan K<sub>2</sub>O sehingga menghambat proses pertukaran dengan K<sup>+</sup> yang terkandung dalam pupuk K.

Dari Gambar 9 terlihat bahwa pemberian kalium dengan dosis 144 kg K<sub>2</sub>O/ha (K4) menunjukkan tinggi tanaman paling tinggi yaitu 73,9 cm. Menurut Adiningsih et al. (1986), kalium dalam jaringan tanaman bukan

merupakan komponen penyusun, tetapi lebih berperan sebagai katalisator dalam proses pertumbuhan (biokimia dan metabolisme), sehingga kecukupan kalium akan mendorong proses pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik karena metabolisme di dalam tanaman diatur dengan baik oleh kecukupan katalisatornya.

#### *Berat kering brangkas*

Berat kering brangkas sering pula diistilahkan sebagai biomassa tanaman, yaitu salah satu indikator pertumbuhan tanaman, berat kering brangkas tanaman akan menunjukkan kandungan organik maupun hara tanaman karena kandungan air dalam tanaman telah hilang. Menurut Harjadi (1979) pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh pertumbuhan ukuran berat kering brangkas yang tidak dapat balik. Gardner (1991) menyebutkan bahwa berat kering brangkas berasal dari hasil fotosintesis sehingga makin tinggi penyerapan hara dan air maka hasil fotosintesis akan meningkat dan biomassa penyerapan tubuh tanaman yang terbentuk semakin tinggi sehingga terjadi peningkatan berat tanaman.

Gambar 10 memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian pupuk K dengan dosis 72 kg K<sub>2</sub>O/ha akan mampu memberikan berat kering brangkas tertinggi bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain (dosis yang lebih rendah maupun lebih tinggi). Pada dosis yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan K2 (dosis 72 kg K<sub>2</sub>O/ha), berat kering brangkas mengalami penurunan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk K berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering brangkas tanaman. Meskipun K yang terkandung di dalam tanaman jumlahnya meningkat dengan pemupukan K dosis tinggi namun tidak menaikkan berat kering brangkas karena fungsi kalium di dalam tanaman adalah sebagai katalisator dalam proses metabolisme tanaman dan bukan sebagai komponen penyusun tanaman.

Pemberian zeolit tidak berpengaruh nyata disebabkan oleh peranan zeolit yang merupakan zat pembenah tanah, bukan sebagai faktor utama dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Zeolit dan pupuk K tidak berinteraksi terhadap berat kering brangkas tanaman, dikarenakan zeolit yang digunakan merupakan zeolit alam dengan nisbah silika: alumunium yang strukturnya akan pecah pada lingkungan yang asam (Hitam 2002) sehingga pada lingkungan yang netral maka kation yang terjerap dan mengelilingi struktur kristalnya akan sulit dilepaskan.

#### *K jaringan*

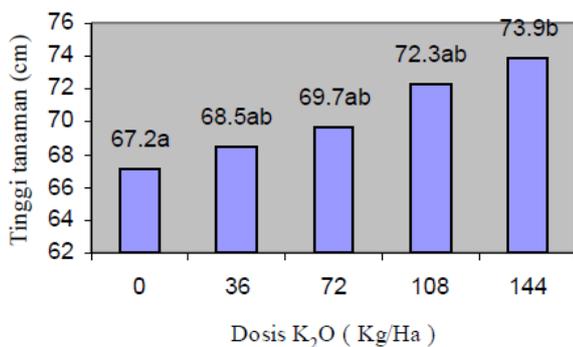
K jaringan tanaman dapat diartikan sebagai banyaknya unsur K dalam jaringan tanaman, dalam bentuk ion K<sup>+</sup> dan tidak ditemukan dalam bentuk senyawa organik. Kalium ini bersifat sangat mobil sehingga siap dipindahkan dari satu organ ke organ tanaman yang lain yang membutuhkan. Di dalam tanaman kalium berperan penting dalam osmoregulasi, aktivasi enzim, dan pengaturan pH sel. Di dalam tanaman kalium juga mempunyai pengaruh yang mengimbangi akibat kelebihan nitrogen, hal ini menambah sintesis dan translokasi karbohidrat, dan mempercepat ketebalan dinding sel dan kekuatan tangkai. Oleh karena itu kekurangan kalium akan menghambat proses metabolisme,

tanaman cepat menua dan mengurangi produksi (Supardi dan Adiningsih 1982).

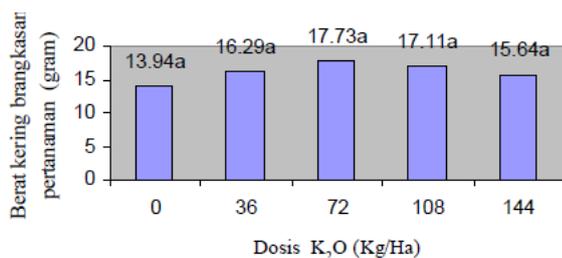
K jaringan tanaman sangat berkaitan erat dengan ketersediaan K dalam tanah ( $r = 0,915$ ) dan serapan unsur ( $r = 0,734$ ) tersebut. Oleh karenanya dengan pemberian pupuk K yang tinggi dan didukung dengan serapan K yang tinggi maka K jaringan tanaman akan semakin meningkat.

Hasil analisis sidik ragam pemupukan K berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah K di dalam jaringan tanaman. Dari Gambar 11 terlihat bahwa perlakuan K4 (dosis pupuk K 144 kg  $K_2O$  /ha) memberikan hasil K jaringan tanaman yang tertinggi yaitu rata-rata 0,0048%; kandungan K jaringan tanaman sebesar itu menunjukkan kenaikan sebesar 66,23% dibandingkan dengan kontrol yang hanya mengandung K sebesar 0,0028%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian zeolit berpengaruh tidak nyata terhadap K jaringan tanaman (Gambar 12). Zeolit memiliki sifat selektivitas yang tinggi, misalnya pada bahan enzim (katalisator) akan terjerap dan terikat mengelilingi struktur kristalnya, dan sulit lepas (Hitam 2002).

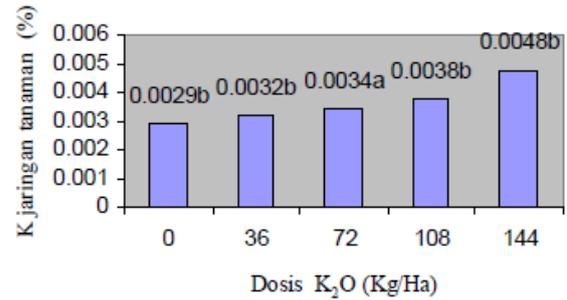
Interaksi antara zeolit dengan pupuk K menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap K jaringan tanaman padi. Kalium merupakan unsur yang sangat mobil baik di dalam tanah maupun di dalam tubuh tanaman sehingga pemberian pupuk K yang diikat oleh zeolit pada struktur mineralnya sulit untuk dilepaskan, karena struktur zeolit alam akan pecah pada lingkungan asam.



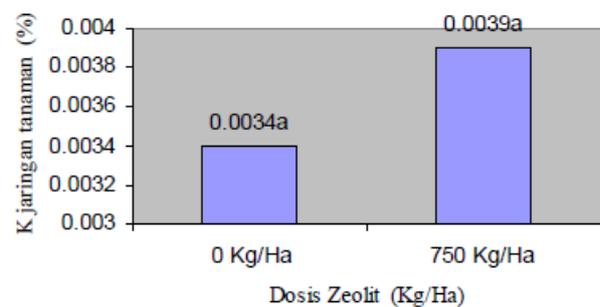
**Gambar 9.** Pengaruh pemberian pupuk K terhadap tinggi tanaman



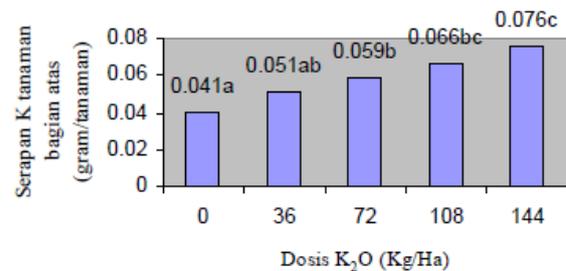
**Gambar 10.** Pengaruh pemberian pupuk K terhadap Berat Kering bagiankasar tanaman



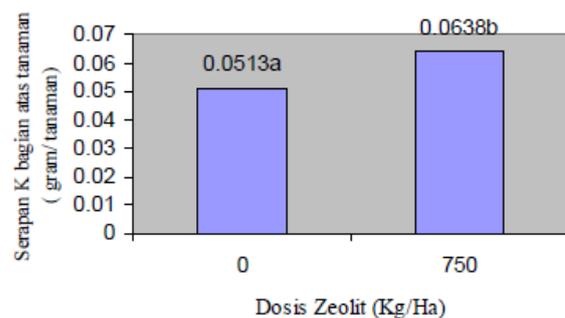
**Gambar 11.** Pengaruh pemberian pupuk K terhadap K jaringan tanaman. Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR 5%



**Gambar 12.** Pengaruh pemberian zeolit terhadap K jaringan tanaman



**Gambar 13.** Pengaruh pemberian pupuk K terhadap serapan K tanaman



**Gambar 14.** Pengaruh pemberian zeolit terhadap serapan K tanaman

### Serapan K

Dari ketiga unsur hara yang banyak diserap oleh tanaman (N, P dan K), kalium paling melimpah di permukaan bumi. Tanah mengandung 89 ton kalium untuk setiap hektar tanah (pada kedalaman 15,24 cm). Namun sekitar 90-98% berbentuk mineral primer yang tidak dapat diserap oleh tanaman (Willey dan Brian 1985). Mekanisme pemasukan K ke akar dapat terjadi melalui aliran massa dan difusi, namun lebih dominan difusi (Engelstad 1997).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk K berpengaruh nyata terhadap serapan K ( $r = 0,813$ ) tanaman. Serapan K sangat berkaitan dengan ketersediaan K di dalam tanah ( $r = 0,813$ ), apabila tersedia K dalam jumlah yang banyak maka semakin banyak K yang diserap. Gambar 13 memperlihatkan serapan K tertinggi dicapai pada dosis pupuk sebesar 144 kg  $K_2O/ha$  yaitu sebesar 0.076 gram/tanaman ( $r = 0,991$ ). Penambahan K yang larut dalam larutan air tanah melalui pemupukan akan segera terjerap dan meningkatkan konsentrasi larutan di sekitar akar tanaman (Barber 1995), sehingga serapan K oleh tanaman akan semakin meningkat melalui proses difusi, dengan adanya perbedaan konsentrasi larutan yang semakin tinggi maka penyerapan K melalui proses difusi semakin meningkat.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian zeolit berpengaruh nyata terhadap serapan K, sedangkan interaksi antara zeolit dengan pupuk K berpengaruh tidak nyata terhadap serapan K. Gambar 14 memperlihatkan peningkatan serapan K tanaman tertinggi terjadi pada pemberian zeolit, sebesar 29,2%, dibandingkan dengan kontrol. Penambahan zeolit dapat memperbaiki agregasi tanah sehingga merangsang pertumbuhan akar tanaman. Luas permukaan akar tanaman menjadi bertambah yang berakibat meningkatnya jumlah unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman (Yuliana et al. 2005).

Tidak adanya interaksi antara zeolit dengan pupuk K ini dikarenakan zeolit yang digunakan sangat berpengaruh terhadap proses pertukaran kation  $K^+$  yang terkandung dalam pupuk K sehingga pertukaran kation  $K^+$  menjadi terhambat karena kandungan  $Na_2O$  lebih besar dari  $K_2O$  pada zeolit yang digunakan dalam penelitian (Estiaty et al. 2006). Pendapat ini didukung pula oleh Hitam (2002) yang menyatakan struktur zeolit alam yang tidak pecah pada lingkungan netral akan menyebabkan kation terjerap dan mengelilingi kristal zeolit sehingga sulit dilepaskan.

### KESIMPULAN

Pemberian zeolit meningkatkan sifat kimia tanah terutama KPK tanah sebesar 11,7% dibandingkan dengan tanpa pemberian zeolit. Pemupukan K dengan dosis tinggi mampu meningkatkan ketersediaan K sebesar 10,65% dan serapan K sebesar 85,36% di lahan pasir pantai Kulonprogo. Dosis 72 kg  $K_2O/ha$  mampu memberikan pengaruh terbaik terhadap tanaman, dilihat dari berat kering brangkas tanaman yang dihasilkan. Tidak terjadi interaksi antara zeolit dengan pupuk K diduga karena dua hal yaitu jenis zeolit yang digunakan, dan lingkungan tanah penelitian memiliki pH netral, mengakibatkan struktur zeolit sukar

pecah, sehingga kation yang ada hanya mengelilingi struktur zeolit tanpa bisa dilepaskan ke dalam tanah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih JS, Moersidi S, Sudjadi, Fagi AM. 1986. Evaluasi status hara kalium pada lahan sawah intensifikasi di Jawa. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk. Cipayung 7 Juli 1986).
- Barber SA. 1995. Soil Nutrient Bioavailability. A Mechanical Approach. John Wiley and Son Inc., Canada.
- Brady NC. 1974. The Nature and Properties of Soils 8th ed. MacMillan, New York.
- Buckman HO, Brady NC. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan: Sugiman. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Budiono K. 2004. Zeolit, Bahan Pembena Tanah. <http://www.suara-merdeka.com/harian/0402/23ragam.3html> (25 September 2006).
- Engelstad OP. 1997. Teknologi dan Penggunaan Pupuk. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Estiaty LM, Suwandi, Maruyan I, Fatimah D. 2006. Pengaruh zeolit dan pupuk kandang terhadap residu unsur hara dalam tanah. Jurnal Zeolit Indonesia 5 (1): 37-44.
- Estiaty LM, Suwardi, Yuliana I, Fatimah D, Suherman D. 2005. Pengaruh zeolit terhadap efisiensi unsur hara pada pupuk kandang dalam tanah. Jurnal Zeolit Indonesia 4 (2): 62-69.
- Fahmudin A, Adiningsih JS. 2005. Buku Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Sawah V.01. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, Bogor.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchel RL. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia. Jakarta
- Hakim N, MY Nyakpa, AM Lubis, SG Nugroho, MA Diha, GB Homg, HH Balley. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Univ. Lampung. Lampung.
- Harjadi SS. 1979. Pengantar Agronomi. PT Gramedia. Jakarta.
- Heriyanto. 2002. Petunjuk Teknis Penelitian Lahan Berpasir. BPTP2DAS Surakarta. Surakarta
- Hitam R. 2002. Zeolit (Kimia Bahan). <http://institut/fs.utm.my/ramli> (18 Desember 2007)
- Makarim, A.K. 2005. Pemupukan berimbang pada tanaman pangan: khususnya padi sawah. Seminar Rutin Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor, 17 Maret 2005.
- Nursyamsi D, Agus S, Adiningsih JS. 2005. Lahan Sawah dan Pengelolaannya. hlmn 165-196. Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimatologi, Bogor.
- Puspowardoyo S. 2006. Pengaruh Pemberian Daun Krenyu (*Chromolaena* sp.) dan Jerami Kering sebagai Pupuk Organik Terhadap Hasil Budidaya Tanaman Bawang Merah, Jagung Manis dan Kacang Tanah di Lahan Pasir. <http://www.iptek.net.id/ind?ch=jsti&id=21> (28 Maret 2007)
- Rosmarkam A, Yuwono N. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Supardi S, Adiningsih JS. 1982. Korelasi Antara Kalium Terekstrak Dengan Bahan Kering dan Kalium diserap Tanaman. Prosiding Peretemuan Teknis Penelitian Tanah. Cipayung 13-15 Desember 1982. Badan Penelitian dan Pengemabangan Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Syukur A. 2005. Penyerapan Boron Oleh Tanaman Jagung di Tanah Pasir Pantai Bugel dalam Kaitannya Dengan Tingkat Frekuensi Penyiraman dan Pemberian Bahan Organik. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tan KH. 1991. Dasar-dasar Kimia Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tisdale SL, Nelson WL. 1975. Soil Fertility and Fertilizer. MacMillan. New York.
- Walpole R. 1993. Pengantar Statistik. PT Gramedia. Jakarta
- Wigati ES, Syukur A, dan DK. 2006. Pengaruh takaran bahan organik dan tingkat kelengasan tanah terhadap posfor oleh kacang tunggak di lahan pasir pantai. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 6 (1): 52-58.
- Willey AHLB, Brian LMcn. 1985. Soil Chemistry. 2nd ed. Interscience A Publication. New York. USA
- Winarso S, Mudjiharjati A, Sanyoto B. 2001. Perubahan basa dapat ditukar dan air tercuci pada tanah yang diberi zeolit. Agrijournal 7 (1): 1-12.
- Yunan A, Azwar M, Syamsul AS. 2006. Karakteristik tanah yang berkembang dari batuan diorit dan andesit Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 6 (2): 109-115.