



“Tema: 3 (pangan, gizi, dan kesehatan)”

**APLIKASI PUPUK MAJEMUK NPH-ZEO GRANUL TERHADAP
SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN
BAWANG MERAH PADA ULTISOL**

Oleh

Purwandaru Widyasunu, Bambang Siswo Susilo dan Muhammad Rif'an
Fakultas Pertanian Unsoed Jl. dr. Soeparno 61, Purwokerto 53123
purwandaru.widyasunu@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui pengaruh komposisi pupuk majemuk NPH-Zeo Granul dan varietas bawang merah serta interaksinya terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan bawang merah pada Ultisol dan (2) menentukan komposisi pupuk NPH-Zeo Granul yang terbaik pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan bawang merah pada Ultisol. Penelitian ini dilaksanakan di *Screen House* Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Analisis pupuk, tanah, dan jaringan tanaman dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan dua faktor dan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah varietas bawang merah terdiri atas dua aras (level): varietas Bima dan Bauji, faktor kedua adalah komposisi pupuk majemuk NPH-Zeo granul yang terdiri atas lima aras: K₀ (tanpa pemupukan atau kontrol), K₁ (4,43%-0%), K₂ (3,45%-5%), K₃ (3,11%-8,68%), K₄ (3,03%-11,51%) dan K₅ (2,89% N-13,75% P₂O₅). Variabel yang diamati adalah sifat kimia tanah: pH(H₂O), pH(KCl), DHL dan P tersedia tanah serta pertumbuhan bawang merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi NPH-Zeo granul berpengaruh terhadap pH(KCl), DHL dan P-tersedia tanah. Tidak terdapat interaksi antara komposisi pupuk NPH-Zeo granul dengan varietas bawang merah terhadap semua variabel pengamatan. Grade pupuk K₄ (3,03% : 11,51%) memberikan pengaruh yang paling baik terhadap P tersedia tanah.

Kata kunci: *pupuk majemuk NPH, sifat kimia tanah, bawang merah, Ultisol*

ABSTRACT

Research was aimed to: (1) know effect of NPH-Zeo granule and red onion varieties and the interactions to chemical properties of Ultisols and growth of onion, and (2) find the best composition of NPH-Zeo Granule to chemical properties and growth of onion on Ultisols. Research and analysis of fertilizer, soil, and plant, all were done in Screen House and Soil Sciences Laboratory of Agric. Fac. Univ. of Jenderal Soedirman. Completely random design was employed with two factors and three replicates. First factor was variety of red onion namely variety of Bima and Bauji. The second factor was composition of NPH-Zeo granule comprises five levels i.e.: K₀ (with no fertilizer), K₁ (4,43%-0%), K₂ (3,45%-5%), K₃ (3,11%-8,68%), K₄ (3,03%-11,51%) dan K₅ (2,89% N-13,75% P₂O₅). Variables observed were: (1) properties of Ultisols i.e. pH(H₂O), pH(KCl), DHL, (2) availability of P in Ultisols, and (3) growth of red onion. Research result showed that NPH-Zeo granule composition was affected to pH(KCl), DHL, and P-available in Ultisols. There was no



interaction NPH-Zeo granule composition with red onion variety to all variables. Grade of fertilizer K4 (3,03% : 11,51%) was gave best effect to P-available in Ultisols.

Keywords: NPH compound fertilizer, soil chemical properties, onion, Ultisol

PENDAHULUAN

1. Karakteristik Tanah Ultisol

Lahan tersedia luas untuk pertanian masa sekarang dan akan datang adalah umumnya dikuasai oleh tanah-tanah bereaksi masam (pH rendah) dan miskin unsur hara, seperti ordo Ultisols. Ultisols berpotensi besar guna dijadikan lahan pertanian; luasnya di Indonesia mencapai 45,8 juta hektar atau 25 persen luas tanah Indonesia (Subagyo *et al.*, 2004). Ultisols berciri horizon sub permukaan akumulasi tanah liat dengan persediaan basa rendah. Ultisol identik dengan tanah tidak subur, potensial untuk pengembangan lahan pertanian asalkan dilakukan pengelolaan tepat. Kendala umum Ultisols adalah kemasaman pH tanah yang tinggi, kejenuhan Al tinggi, rendah hara makro terutama N dan serta kandungan bahan organik yang rendah (Prasetyo, 2006).

Ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Erosi merupakan kendala fisik pada tanah Ultisol; kendala kimianya adalah kandungan bahan organik pada lapisan atas umumnya tipis, potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik, kandungan hara P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, dan K rendah, Al-dd tinggi, KTK rendah, dan kepekaan erosi tinggi (Sri Adiningsih *et al.*, 1993). Tanah Ultisol berhorizon kandik, dominasi kaolinit pada tanah ini tidak memberi kontribusi pada KTK tanah, sehingga kapasitas tukar kation hanya bergantung pada kandungan bahan organik dan fraksi liat. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui perbaikan fisik tanah, pemupukan, dan pemberian bahan organik (Prasetyo *et al.*, 2006).

2. Pupuk Majemuk NPH Zeo Granul

Upaya meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bisa ditempuh melalui pengaturan komposisi pemupukan formula grade pupuk majemuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara; kandungan unsur hara di dalam pupuk dinyatakan dalam *grade*. Penelitian ini merupakan kegiatan merakit pupuk majemuk NPH Zeo Granul.

Grade unsur hara di dalam pupuk majemuk NP adalah persentase unsur hara N dan P (N-P), dinyatakan dalam angka, dengan satuan % N dan % P₂O₅. *Grade* dapat digunakan sebagai indikator untuk menentukan jumlah unsur hara pupuk per satuan berat pupuk atau merupakan persen berat. Penentuan komposisi bahan dalam pembuatan pupuk majemuk NPH Zeo Granul mempengaruhi *grade* unsur hara. *Grade* unsur hara yang cukup tinggi meningkatkan kualitas pupuk majemuk NPH



Zeol Granul yang efektif. Guna meningkatkan *grade* diperlukan bahan tambahan berupa mineral alamiah kandungan hara cukup tinggi, tidak mengandung logam berat.

Pupuk majemuk NPH Zeo Granul dibuat dari bahan N-urea, P dari BFA terasidulasi, Zeolit alam dan tanah Vertisol. Pupuk majemuk NPH Zeo Granul diperkaya mineral an-organik ber kandungan hara P tinggi berfungsi pembenah tanah. Pemilihan BFA ber kandungan P tinggi dengan Zeolit alam (pembenah tanah). Pupuk majemuk NPH Zeo Granul didesain sebagai penyedia pupuk berhara makro NP yang *slow release*. Cirinya lambat sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman sehingga mempunyai efektifitas dan efisiensi yang sangat tinggi.

Pupuk majemuk NPH Zeo Granul dirancang berefisiensi NP tinggi; zeolit alam berkemampuan tinggi menyerap hara N, sehingga N dilepaskan secara perlahan. Menurut (Allen *et al.*, 1993 *cit.* Pickering *et al.*, 2002) Zeolit alam dapat mengurangi kehilangan N dan meningkatkan kelarutan CaSO_4 . Zeolit alam yang jenuh kation monovalen NH_4^+ dapat meningkatkan kelarutan CaSO_4 . Kombinasi zeolit alam dengan BFA, memerlukan sistem kelarutan BFA. Asam organik, konsentrasi asam, lamanya proses reaksi, nisbah padat/larutan, suhu, ukuran partikel dan kecepatan pengadukan adalah merupakan parameter yang penting pada proses tersebut (Gharabaghi *et al.*, 2010). Perbaikan kelarutan BFA, khususnya grade rendah dilakukan dengan asidulasi parsial, pemanasan, dan pencampuran dengan kompos (Nishanth dan Biswas, 2008). Metode lainnya yang dikembangkan adalah proses kimia-fisika, misalnya asidulasi parsial BFA menggunakan bahan sintetik dan atau asam-asam organik dan memperhalus ukuran butir BFA.

Kualitas fosfat alam dilakukan dengan menentukan kadar P_2O_5 didasarkan atas kelarutan dalam satu atau lebih metode analisis. Kelarutan fosfat alam dalam asam kuat atau asam mineral menyatakan kadar P total, sedangkan kelarutan dalam asam lemah menyatakan reaktivitas atau kelarutan. Reaktivitas (kelarutan) fosfat alam adalah suatu parameter yang menunjukkan kemampuan fosfat alam untuk melepaskan P yang dapat digunakan tanaman. Fosfat alam bisa digunakan langsung sebagai pupuk berdasarkan kelarutan dalam tiga pereaksi (Saramiharja *et al.*, 2009).

Pupuk majemuk NPH Zeo Granul melepaskan hara N dan P perlahan-lahan, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, mencegah dan mengurangi polusi lingkungan dari kehilangan pupuk. Mineral an-organik, misalnya silikon, sulfur, gipsum, fosfat, zeolit, bentonit merupakan bahan bermembran yang dapat digunakan untuk pembuatan pupuk berpelepasan hara rendah (Hong-tao *et al.*, 2009). Pupuk yang melepaskan unsur hara secara perlahan atau pelepasan unsur haranya terkontrol (*controlled release fertilizer* atau CRF) yaitu pupuk yang dapat melepaskan unsur hara sesuai dengan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, sehingga akan mengurangi resiko pelindian dan dampaknya terhadap tanaman (Emilsson *et al.*, 2007).

Tanaman bawang merah membutuhkan hara N dan P yang cukup banyak, maka penggunaan pupuk majemuk NPH Zeo Granul sangat cocok. Prospek pengembangan bawang merah sangat baik



ditinjau dari permintaan yang terus meningkat sejalan meningkatnya jumlah penduduk. Bawang merah merupakan hortikultura penting bagi masyarakat baik secara ekonomis ataupun kandungan gizinya. Bawang merah biasanya digunakan sebagai bumbu masak sehari-hari maupun obat tradisional. Permintaan bawang merah semakin lama semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk.

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh komposisi pupuk majemuk NPH-Zeo Granul dan varietas bawang merah serta interaksinya terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan bawang merah pada Ultisol
2. Menentukan komposisi pupuk NPH Zeo Granul yang terbaik pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan bawang merah pada Utisol.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada April – September 2019 di *Screen House* dan Lab. Ilmu Tanah, Fak. Pertanian, Univ. Jenderal Soedirman, Purwokerto. Bahan penelitian: Ultisol berkembang lanjut dan pupuk majemuk NPH-Zeo Granul kualitas baik (hasil penelitian sebelumnya dipilih 5 jenis pupuk). Tanaman yang dicoba adalah varietas bawang merah. Bahan lainnya adalah bahan kimia untuk analisis pupuk dan tanah di laboratorium (H_2SO_4 , HCL, HNO_3 , larutan standar, dan kertas saring). Alat yang digunakan meliputi beker gelas, erlenmeyer, labu takar, gelas ukur, botol semprot, spatel, alat pemanas, alat pengaduk, granulotor, tempat pengeringan pupuk, peralatan lainnya perakitan pupuk majemuk NPH Zeo Granul, timbangan analitik, botol kocok, mesin kocok bolak-balik, tabung reaksi, pipet volume 0,5, 2 dan 10 ml, spektrofotometer UV-VIS, cangkul atau pisau, serta mistar.

Percobaan rancangan acak lengkap (RAL) 2 faktor meliputi: (i) dua varietas bawang merah (Bima dan Bauji), dan (ii) komposisi pupuk majemuk NPH-Zeo Granul 5 jenis yaitu K1 (4,43% : 0%), K2 (3,45% : 6,12%) , K3 (3,11% : 10,36%), K4 (3,03% : 15,11%), K5 (2,89% : 19,95%) dan K0 (tanpa pemupukan) sebagai kontrol. Jumlah perlakuan adalah 2 x 6 atau 12 kombinasi perlakuan, yang diulang 3 kali sehingga diperoleh 36 unit percobaan:

K0 = tanpa pupuk NPH Zeo Granul; K1 = Grade NP 4,43% - 0% = Zeolit 100 g + urea 18,91g, + BFA 0 g; K2 = Grade NP 3,45% - 6,12% = Zeolit 100 g + urea 18,91 g, + BFA 17,6 g; K3 = Grade NP 3,11% - 10,36% = Zeolit 100 g + urea 18,91g, + BFA 35,72 g; K4 = Grade NP 3,03% - 15,11% = Zeolit 100 g + urea 18,91g, + BFA 53,58g; K5 = Grade NP 2,89% - 19,954% = Zeolit 100 g + urea 18,91g+ BFA 71,44 g.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk majemuk NPH Zeo granul memberikan pengaruh nyata terhadap DHL, P-tersedia dan pH KCL tanah, perbedaan varietas



memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun dan jumlah anakan sedangkan kombinasi pemberian pupuk majemuk NP-Hum Zeo granul dan varietas tidak memberikan pengaruh nyata pada semua variabel pengamatan seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil sidik ragam sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman pada aplikasi komposisi pupuk majemuk NP-H Zeo granul dan varietas bawang merah.

No	Variabel Pengamatan	Perlakuan		
		V	K	VXK
A.	Sifat kimia tanah			
	1. pH H ₂ O	tn	tn	tn
	2. pH KCL	tn	n	tn
	3. DHL	tn	sn	tn
	4. P-tersedia	tn	n	tn
B	Pertumbuhan tanaman			
	1. Tinggi tanaman	tn	tn	tn
	2. Jumlah daun	sn	tn	tn
	3. Jumlah anakan	sn	tn	tn

Keterangan: G: Komposisi pupuk, V: varietas, GxV: interaksi komposisi pupuk dengan varietas, n: beda nyata, sn: sangat beda nyata, tn: tidak beda nyata.

Berdasarkan uji lanjut DMRT pada Tabel 2 pengamatan sifat kimia tanah dapat diketahui bahwa komposisi pupuk majemuk NPH Zeo Granul berpengaruh nyata terhadap pH KCL, DHL, dan P-tersedia.

Tabel 2. Sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman pada aplikasi komposisi pupuk majemuk NPH-Zeo Granul dan varietas bawang merah.

Faktor	Sifat kimia tanah				Pertumbuhan tanaman		
	pH H ₂ O	pH KCl	DHL (µS/cm)	P-tersedia (ppm)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai/rumpun)	Jumlah anakan (rumpun/tanaman)
Varietas							
V1	5,89 a	4,87 a	174,19 a	19,20 a	26,85 a	19,57 a	6,46 a
V2	5,87 a	4,89 a	157,76 a	17,87 a	25,89 a	15,24 b	5,43 b
Komposisi Pupuk							
K0 (kontrol)	6,14 a	5,20 a	80,45 b	19,95 b	25,98 a	17,75 a	5,65 a
K1	5,83 a	4,74 ab	157,55 ab	16,35 cd	25,25 a	17,25 a	6,17 a
K2	5,85 a	4,92 ab	202,97 a	15,60 c	26,58 a	17,08 a	6,13 a
K3	5,72 a	4,84 b	166,95 a	17,06 c	26,68 a	17,33 a	5,64 a
K4	5,80 a	4,86 ab	210,17 a	21,34 a	26,10 a	16,92 a	5,91 a
K5	5,92 a	4,73 b	177,75 a	20,90 a	27,60 a	18,08 a	6,17 a

Keterangan: G: Komposisi pupuk, V: varietas, GxV: interaksi komposisi pupuk dengan varietas, n: beda nyata, sn: sangat beda nyata, tn: tidak beda nyata.



1. Nilai pH H₂O

Komposisi pupuk NPH Zeo Granul tidak berpengaruh nyata terhadap pH H₂O, namun demikian pH H₂O tanah nilainya relatif lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (K0) (Tabel 2). Hal tersebut karena pupuk NPH Zeo Granul mengandung hara N dan P yang terurai oleh humat yang digunakan untuk asidulasi BFA.

Menurut Firmansyah (2013), pupuk yang mengandung nitrogen dalam bentuk amonia dapat berubah menjadi nitrat yang berakibat pada penurunan pH tanah. Nitrifikasi menghasilkan ion-ion hidrogen dan berpotensi meningkatkan kemasaman tanah. Pupuk modern biasanya menggunakan amonium sebagai sumber nitrogen, akan tetapi oksidasi amonium dihasilkan ion nitrat dan ion hidrogen menyebabkan pengasaman tanah dengan reaksi berikut: $\text{NH}_2 + + 2\text{O}_2 \text{N} - \text{O}_2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$.

Dua atom hidrogen dihasilkan oleh setiap molekul amonium teroksidasi. Mono kalsium fosfat (komponen pupuk) menjadi faktor penyebab terjadinya proses pengasaman tanah (meskipun lebih rendah dari pada amonium). Senyawa tersebut terhidrolisis dalam air membentuk fosfat bikalsium dan asam fosfat. Asam fosfat terdisosiasi sangat cepat seiring peningkatan pH dari 3,00 menjadi lebih dari 7,00 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)^2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaHPO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$; $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- = 2\text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-} + \text{PO}_4^{2-}$.

Menurut Arsiati (2002), karakteristik asam humat hasil ekstraksi dari bahan yang berbeda cukup bervariasi dengan sifat dasar yang sama, yaitu kemasaman total yang tinggi, terdiri dari gugus karboksil dan gugus fenol, serta kandungan C tinggi. Kandungan H, N, S, rendah, serta nisbah C/N tinggi. Menurut Tan (1993) asam humat biasanya kaya akan karbon, kadar karbon sekitar 41-57%, kadar oksigennya tinggi sedangkan kadar hidrogennya rendah, serta mengandung nitrogen. Kadar oksigen 33-46%, kadar unsur S sekitar 0.1-0.9%, serta kadar nitrogennya 2-5%.

Berdasarkan Tabel 1, varietas tidak berpengaruh nyata terhadap pH H₂O. Nilai pH H₂O tertinggi terdapat pada varietas Bima yaitu 5,89 (agak masam) tetapi nilainya tidak terlalu berbeda dengan varietas Bauji yaitu 5,87 (agak masam) (Tabel 2). Perbedaan nilai pH tersebut diduga dari eksudasi asam organik yang dikeluarkan setiap varietas berbeda. Pangestu *et al.*, (2004) mengungkapkan, pada proses respirasi akar dihasilkan CO₂ yang akan membentuk H₂CO₃ setelah bereaksi dengan air. H₂CO₃ ini dapat terdisosiasi menjadi H⁺ dan HCO₃⁻. Menurut Nursyamsi (2009) eksudasi asam organik dari akar tanaman pada rizosfer merupakan salah satu mekanisme ketoleranan tanaman terhadap kekurangan hara.



2. Nilai pH KCL

Komposisi pupuk majemuk NPH Zeo Granul berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan pH KCL (Tabel 1); perbedaan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap pH KCL tanah. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa pemupukan (G0) yaitu 5,20 (agak masam) (Tabel 2). Pupuk cenderung menurunkan pH sebesar 0,20-0,50 karena hara N dan asam-asam humat yang digunakan untuk asidulasi BFA di dalam pupuk NPH Zeo Granul. Pada saat sama ion-ion H^+ dilepaskan dari kompleks jerapan tanah setelah didesak oleh ion K^+ dari ionisasi KCL.

Pemberian pupuk Urea cenderung menurunkan pH tanah, karena perubahan NH_4^+ menjadi NO_3^- akan melepaskan H^+ . Pupuk urea tidak mengandung NH tetapi setelah diaplikasikan ke dalam tanah akan secara cepat dihidrolisis oleh adanya enzim urease menghasilkan NH_4^+ dan HCO_3^- (Winarso, 2005). Perlakuan NPK ke dalam tanah dapat menurunkan pH tanah yang terkait erat dengan reaksi pelarutan urea dalam tanah menyerap air tanah. Pupuk Urea yang semula kering, setelah menyerap air akan meningkat kadar airnya dan volumenya bertambah dan terjadi reaksi dengan air yang membebaskan ion hidrogen. Ion hidrogen yang terbebaskan meningkatkan kemasaman tanah atau terjadi penurunan pH tanah (Madjid, 2011).

3. Nilai Daya Hantar Listrik (DHL)

Komposisi pupuk majemuk NPH Zeo Granul berpengaruh nyata terhadap DHL tanah; varietas tidak berpengaruh nyata terhadap DHL tanah (Tabel 1). Varietas Bima lebih memberikan nilai DHL tinggi dibandingkan nilai DHL varietas Bauji. Nilai DHL tanah terendah terdapat pada perlakuan tanpa pemupukan (G0) yaitu 80,45 $\mu S/cm$. Pemberian pupuk memberikan kenaikan DHL sekitar 76,5 - 129,5 $\mu S/cm$ akan tetapi tidak ada perbedaan yang begitu signifikan dari beberapa komposisi pupuk yang diberikan. Nilai tertinggi DHL terdapat pada pemberian pupuk grade zeolit 100 g + urea 18,91g+ BFA 71,44 g (G4) sebesar 210,17 $\mu S/cm$ (Tabel 2). Nilai DHL yang tinggi pada perlakuan pemberian pupuk dipengaruhi oleh kandungan N dan zeolit didalam pupuk NPH Zeo Granul.

Menurut Pangestu *et al.*, (2004) penambahan zeolit makin tinggi meningkatkan KTK media tumbuh tanaman sehingga daya sangga terhadap DHL semakin tinggi. Peningkatan DHL juga diduga karena zeolit dapat melepaskan ion-ion amonium yang telah dijerapnya dan kation-kation K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} di dalam permukaan kristal zeolit ke dalam larutan tanah, sehingga DHL tanah meningkat (Aryanto, 2015). Estiaty *et al.*, (2006) menyatakan semakin tinggi dosis pupuk N, P, dan K akan meningkatkan nilai DHL. Peningkatan DHL karena adanya akumulasi garam yang timbul akibat penambahan pupuk.

Perubahan DHL juga tergantung dari proses nitrifikasi dari nitrogen menjadi amonium dan nitrat. Nitrat yang merupakan anion dari asam kuat bila berada dalam jumlah yang tinggi didalam



larutan tanah dapat menghantarkan listrik yang ditunjukkan dengan nilai DHL yang tinggi (Nainggolan, 2009).

4. Nilai P-tersedia tanah

Pemberian pupuk NPH Zeo Granul berpengaruh nyata terhadap P-tersedia tanah (Tabel 1). P-tersedia tanah pada perlakuan G4 dan G5 yaitu sebesar 21,34 ppm P_2O_5 dan 20,90 ppm P_2O_5 (kriteria sangat tinggi) (Tabel 2). Pupuk grade (G4) dan (G5) dengan komposisi grade N : P = 3,03% : 15,11% dan N:P = 2,89% : 19,954% mengandung unsur P lebih banyak dari grade lain sehingga ketersediaan P tinggi. Namun demikian pada perlakuan kontrol (G0) lebih tinggi dari G2; teoritik, pada G2 tanaman banyak mengkonsumsi P sehingga residu yang tersedia di tanah lebih rendah. Berdasarkan Tabel 2, semakin tinggi dosis BFA dari 0 g sampai 71,44 g dapat meningkatkan ketersediaan P. Ketersediaan P tanah dari perlakuan kombinasi BFA secara umum meningkat. Beberapa penelitian di daerah tropika menunjukkan bahwa pengaruh batuan fosfat secara langsung mempunyai prospek yang baik digunakan pada tanah bereaksi masam (Utomo, 1993).

Asidulasi BFA menggunakan asam humat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Senyawa humat mempunyai gugus fungsional COOH, fenol, enol, alkohol OH dan C=O; akibatnya humat heterogen dan kompleks, sehingga banyak tapak (*site*) reaksi. Muatan negatif pada senyawa humat, umumnya berasal dari disosiasi ion H^+ dari gugus fungsional (karboksilat dan fenol); disosiasi meningkatkan kelarutan BFA, akibatnya P tersedia akan meningkat. Asam organik cukup efektif untuk melepaskan P dari BFA sehingga akan meningkatkan P tersedia BFA (Burhan, 2016). Menurut Adiningsih (1987), lambatnya BFA menyediakan P dan larut dalam asam sangat sesuai untuk tanah-tanah masam sehingga berprospek baik sebagai sistem penyedia P.

5. Tinggi Tanaman

Pupuk NPH Zeo Granul tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1). Perlakuan komposisi pupuk G5 lebih tinggi dibandingkan perlakuan G0-G4. Aplikasi NPH Zeo Granul G5 N : P 2,89% % meningkatkan tinggi tanaman dari 25,98 cm menjadi 27,60 cm (6,23%) (Tabel 2); cukup efektif meningkatkan tinggi tanaman. Relasinya adalah peningkatan serapan hara N dari pemberian urea dan zeolit (NPH Zeo Granul) akibat N selalu tersedia cukup untuk tanaman. Menurut Lenny *et al* (2005), pada awal pertumbuhan sampai umur 2 MST unsur hara dalam tanah dijerap sementara oleh zeolit sehingga mengurangi kehilangan unsur hara dalam tanah. Unsur hara yang dijerap tersebut dilepaskan kembali melalui mekanisme *slow release*, diserap tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Jika kadar nitrogen dalam larutan tanah berkurang, nitrogen yang diabsorpsi oleh zeolit akan dilepaskan secara perlahan untuk keperluan tanaman Suwardi (2002).



6. Jumlah Daun

Pupuk NPH Zeo Granul tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (Tabel 1). Hal tersebut karena setiap grade pupuk memiliki kandungan N yang hampir sama dengan takaran 18,91 g/polibag setara dengan 300kg/ha. Pada perlakuan G0 sampai G5 tidak memiliki perbedaan jumlah daun yang signifikan. Tabel 1 menunjukkan bahwa varietas berpengaruh terhadap jumlah daun. Varietas Bima mampu meningkatkan jumlah daun 3 helai lebih banyak dari varietas Bauji (Tabel 2). Unsur Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan bagian-bagian vegetatif, salah satunya, yaitu pembentukan dan penambahan jumlah daun (Sutedjo, 2002) dan relasi klorofil. Klorofil menyerap cahaya diubah menjadi energi kimia yang dibutuhkan dalam mereduksi karbon dioksida menjadi karbohidrat dalam proses fotosintesis yang berantai, saling berkaitan antara satu dengan yang lain (Anggraini, 2013).

7. Jumlah Anakan

Tidak ada pengaruh nyata NPH Zeo Granul terhadap jumlah anakan tanaman bawang merah (Tabel 1). Aplikasi NPH Zeo Granul hanya meningkatkan jumlah anakan dari 5 batang/rumpun menjadi 6 batang/rumpun atau meningkat 40% dari perlakuan tanpa pemupukan (G0), namun setiap komposisi pupuk tidak ada perbedaan yang signifikan. Jumlah anakan tertinggi terdapat pada komposisi pupuk G5 yaitu memiliki kandungan N:P 2,89%:13,75% (Tabel 2). Hal tersebut disebabkan kandungan P pada G5 lebih banyak dibandingkan komposisi yang lain. Unsur P berperan penting dalam meningkatkan efisiensi kerja kloroplas (penyerap energi matahari dalam proses fotosintesis); unsur P juga berperan aktif mentransfer energy dalam sel dalam proses pembelahan sel untuk membentuk anakan baru (Rita, 2013).

Nitrogen adalah hara utama untuk pertumbuhan vegetatif seperti akar, batang dan daun. Hidayati (2010) menyatakan ketersediaan unsur hara N yang tinggi akan meningkatkan laju fotosintesis; penambahan hara P menguatkan sistem perakaran tanaman sehingga dihasilkan anakan yang banyak.

KESIMPULAN

1. Komposisi pupuk majemuk NP-Hum Zeo Granul memberikan pengaruh nyata terhadap P-tersedia, pH KCL dan DHL tanah. Varietas bawang merah memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun dan jumlah anakan, serta tidak adanya interaksi antara komposisi pupuk majemuk NP-Hum Zeo Granul dengan varietas bawang merah pada semua variabel penelitian.
2. Komposisi pupuk majemuk G4 (N-P = 3,03% - 15,11%) memberikan hasil yang terbaik pada peningkatan P tersedia tanah.



UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Rektor dan Ketua LPPM Unsoed beserta staf serta mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Unsoed yang telah menyediakan dana penelitian dan membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, F.A., Suryanto dan N.Aini. 2013. Sistem Tanam dan Umur Bibit pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*) Varietas Inpari 13. *Jurnal Produksi Tanaman* 1(2)
- Ardjasa, W.S. 1993. Peningkatan Produktivitas Lahan Kering Melalui Pemupukan Fosfat Alam dan Bahan Organik Lanjutan pada Pola: Padi Gogo-Kedelai-Kacang Tunggak. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Wilayah Lahan Kering I*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ariyanto, S. 2015. Pengujian Serapan Nitrogen Beberapa Varietas Padi Gogo Aromatik dan Sifat Kimia Tanah Ultisol dengan Pemberian Pupuk N Zeo SR. *Skripsi*. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Arsiati, A. 2002. Sifat-Sifat Asam Humat Hasil Ekstraksi Dari Berbagai Jenis Bahan Dan Pengekstrak. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor: 32
- Baswarsiyati., Tri dan S. Kuntoro. 2013. *Pengembangan Varietas Bawang Merah Potensial Dari Jawa Timur*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Jawa Timur.
- Burhan. 2016. Pemanfaatan *Night Soil* Dan Batuan Fosfat Alam Untuk Meningkatkan Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Sekolah Tinggi Perkebunan (STIBUN) Lampung: 120 – 127
- Departemen Pertanian. 2006. *Pembakuan standar mutu produk beberapa segmen pasar*.
- Emilsson, T., J.C. Berndtsson., J.E. Mattsson and K. Rolf. 2007. Effect of using conventional and controlled release fertiliser on nutrient runoff from various vegetated roof systems. *Ecological Engineering* 29: 260 – 271
- Firmansyah, I. dan Sumarni. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk N dan Varietas Terhadap pH Tanah, N-Total Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) pada Tanah Entisol Brebes Jawa Tengah. *J. Hort.* 23(4): 358 – 364
- Firmansyah, M.A. dan A. Anto. 2013. *Teknologi budidaya bawang merah lahan marjinal di luar musim*. Palangkaraya, Kalimantan Tengah: Kantor Perwakilan Bank Indonesia: 38
- Gharabaghi, M., M. Irannajad and M. Noaparast. 2010. A review of the beneficiation of calcareous phosphate ores using organic acid leaching. *Hydrometallurgy* 103: 96 – 107
- Hong-tao, Z., W.Yao-sheng, S. Hao-wen, H. Yan-yu, Y. Na, Z. Yu-ling, D. Xiu-li, H.Yi and Z.Yu-long. 2009. The Production of Organic-Inorganic Compound Film-Coated Urea and the Characteristics of Its Nutrient Release. *Agricultural Sciences in China* 8(6): 703 – 708



- Ji, X.H., S.X. Zheng, Y.H. Lu and Y.L. Liao. 2007. Study of dynamics flood water nitrogen and regulation of its run off loss in paddy field based two cropping rice with urea and controlled release nitrogen fertilizer application. *Agricultural Science in China* 6(2): 189 – 199
- Kharisun dan M. Rif'an. 2013. Perakitan Pupuk N ZEO-SR Untuk Meningkatkan Efisiensi N dan Produktivitas Padi Gogo Aromatik di Tanah Ultisol. *Laporan Penelitian*. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Leny, EM., Suwardi dan I. Yuliana. 2005. Pengaruh Zeolit Terhadap Efisiensi Unsur Hara pada Pupuk Kandang dalam Tanah. *Jurnal Zeolit Indonesia* 4(2): 62 – 69
- Madjid, R. Napoleon dan Sodik. 2011. Pengaruh Vermikompos Terhadap Perubahan Kemasaman (pH) dan P Tersedia Tanah. *Skripsi*. UNSRI Indralaya, Sumatera Selatan.
- Nainggolan, G.D. 2009. Pola Pelepasan Nitrogen dari Pupuk Tersedia Lambat (Slow Release Fertilizer) Urea-Zeolit-Asam Humat. *Skripsi*. IPB, Bogor.
- Nishanth, D. and D.R. Biswas. 2008. Kinetics of phosphorus and potassium release from rock phosphate and waste mica enriched compost and their effect on yield and nutrient uptake by wheat (*Triticum aestivum*). *Bioresource Technology* 99: 3342 – 3353
- Novriani. 2010. Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (Fosfor) Pada Budidaya Jagung. *Agronobis* 2(2)
- Novizan. 2004. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Utama. Jakarta.
- Nursyamsi, D. 2009. Pengaruh Kalium dan Varietas Jagung terhadap Eksudat Asam Organik dari Akar, Serapan N, P, dan K Tanaman dan Produksi Brangkasan Jagung (*Zea mays* L.). *J. Agron. Indonesia* 37(2): 107 – 114
- Pangestu, D., Suwardi dan Widyatmaka. 2004. Pengaruh Penambahan Zeolit pada Media Tumbuh Tanaman pada Tanaman Melon dan Semangka dalam Sistem Hidroponik. Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Zeolit Indonesia* 3(1): 30 – 36
- Pickering, H.W., N.W. Menzies and M.N. Hunter. 2002. Zeolite/Rock phosphate a novel fertiliser for potted plant production. *Scientia Horticulture* 94: 333 – 343
- Pitojo, S. 2006. *Benih Bawang Merah*. Kansius. Yogyakarta.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian* 25(2)
- Purbiati, T., U. Abdullah dan S. Arry. 2010. Pengkajian Adaptasi Varietas Bawang Merah Toleran Hama Penyakit Pada Lahan Kering Di Kalimantan Barat (*Assessment Of Shallots Varieties Pest Tolerant Disease On Dry Land In West Kalimantan*). <http://kalbar.litbang.pertanian.go.id/>. Diakses pada 24 April 2018.
- Rahayu, E. dan A. N. Berlian. 2004. *Bawang Merah: Mengenal varietas unggul dan cara budidaya secara kontinu*. Penebar Swadaya. Jakarta.



- Rif'an, M., Kharisun dan Sisno. 2016. Asidulasi BFA dengan Asam Humat pada Perakitan Pupuk Np-Zeo Granul Untuk Meningkatkan Efisiensi NP dan Hasil Bawang Merah pada Tanah Ultisol. *Usulan Penelitian*. Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Rita, R., Radian dan B. Setia. 2013. Pengaruh Berbagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi di Lahan Pasang Surut. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Tanjung pura Pontianak, Kalimantan.
- Salisbury, F. B dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 1. Terjemahan: Diah R. Lukman dan Sumaryono. ITB. Bandung.
- Sastramiharja, H., M. Farida dan E.A. Sri. 2009. *Pemanfaatan Fosfat Alam yang digunakan Langsung Sebagai Pupuk Sumber*. P. Balai Penelitian Tanah, Bogor: 14.
- Setyawati, W., Rini dan M. Tri. 2007. Katalog Teknologi Inovatif Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Bandung.
- Sinaga, E.M., E.S. Bayu dan I. Nuriadi, 2013. Adaptasi Beberapa Varietas Bawang Merah (*Alliumascalonicum*) di Dataran Rendah Medan. *Jurnal Online Agroteknologi* 1(3): 404 – 417
- Sri Adiningsih, J. dan Mulyadi. 1993. Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. hlm. 29-50. *Dalam* S. Sukmana, Suwardjo, J., Sri Adiningsih, H. Subagjo., H.Suhardjo.Y. Prawira sumantri (Ed.). Pemanfaatan lahan alang-alang untuk usahatani berkelanjutan. *Prosiding Seminar Lahan Alang-alang, Bogor, Desember 1992*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Suwardi. 1995. Prospek zeolit sebagai media tumbuh tanaman. *Jurnal Agrotek* 2(2): 43 – 47
- Suwardi. 2002. Pemanfaatan Zeolit Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Pangan, Peternakan, dan Perikanan. *Makalah Seminar Teknologi Aplikasi Pertanian*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tan, K.H. 1993. *Principle of Soil Chemistry*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Utomo, M.1993. Prospek Batuan Fosfat untuk pengembangan Pertanian Di Lahan Masam. *Prosiding seminar*: 17
- Wibowo, S. 2009. *Budidaya Bawang*. Penebar Swadaya. Jakarta.