

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merr.) PADA BERBAGAI DOSIS ZEOLIT DAN JENIS PUPUK NITROGEN

GROWTH AND PRODUCTION OF EDAMAME SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merr.) ON VARIOS DOSAGES OF ZEOLITE AND NITROGEN FERTLIZERS

N Yulianti^{1a}, A Rahayu², dan Setyono²

¹Alumni Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor

²Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor
Jl. Tol Ciawi No.1 Kotak Pos 35 Bogor 16720

^aKorespondensi: Nani Yulianti, Email: nayulian@gmail.com

(Diterima: 06-06-2013; Ditelaah: 09-06-2013; Disetujui: 13-06-2013)

ABSTRACT

The study was aimed at assessing the right type of nitrogen fertilizer and the right rate of zeolite to increase the growth and production of edamame soybean. The study was conducted from February to April 2013 at the Trial Farm of Department of Agrotechnology, Djuanda University, Bogor. A factorial completely randomized design with two factors was used. The first factor was types of nitrogen fertilizer consisting of urea, ZA (ammonium sulphate), NPK, and compost. Each type of fertilizer provided N at the rate of 0,375 g/plant. The second factor was rates of zeolite (0 g/plant, 4 g/plant, 7 g/plant, and 10 g/plant). Results showed that plants treated with zeolite of 10 g/plant had significantly lower vegetative growth rate as compared to those given lower rates of zeolite. Type of N fertilizer was found not to give any significant effects on the growth and production of edamame soybean. Leaf width and number of three-seeded pods of the plants given ZA fertilizer and zeolite of 10 g/plant were significantly higher than those given other treatments.

Key words: edamame, zeolite, nitrogen fertilizer, and three-seeded pod.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis pupuk nitrogen dan dosis zeolit yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai edamame. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari 2013 sampai dengan April 2013, di Kebun Percobaan Jurusan Agroteknologi Universitas Djuanda, Ciawi-Bogor. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis pupuk nitrogen yang terdiri atas empat taraf yaitu A0 = Urea (45%N) sebanyak 0,8 gram/tanaman, A1 = Amonium Sulfat (21%N) sebanyak 1,8 g/tan, A2 = NPK (15%N) sebanyak 2,5 g/tan dan A3=kompos (2,25 % N) sebanyak 16,7 g/tan, dosis N pada tiap jenis pupuk adalah 0,375 g/tan. Faktor kedua adalah dosis zeolit yang terdiri atas empat taraf yaitu Z0 (tanpa zeolit), Z1 (4 g/ tan), Z2 (7 g/ tan) dan Z3 (10 g/tan). Hasil penelitian menunjukkan tanaman edamame yang diberi zeolit dengan dosis 10 g/tan, memiliki pertumbuhan tinggi tanaman paling rendah (3-5 MST), jumlah daun paling sedikit (3-5 MST), bobot akar paling rendah (3 dan 6 MST), bobot tajuk paling rendah (6 MST), bobot total tanaman (basah) paling rendah dan jumlah bunga paling rendah (42 HST), tetapi jumlah dan bobot bintil paling tinggi (3 MST) dibanding tanaman yang diberi zeolit dengan dosis lebih rendah. Luas daun dan jumlah polong berbiji tiga pada tanaman kedelai yang dipupuk ZA dengan zeolit 10 g/tan (A1Z3) nyata lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lain.

Kata kunci: edamame, zeolit, urea, ZA, NPK, kompos.

PENDAHULUAN

Kedelai banyak digemari oleh masyarakat sebagai bahan pangan yang dapat dikonsumsi baik dalam bentuk olahan (tahu, tempe, susu, kecap) atau segar (cukup direbus). Masyarakat Indonesia pada umumnya mengonsumsi kedelai dalam bentuk olahan, hanya sebagian kecil masyarakat menengah ke atas yang mengonsumsi kedelai segar. Menurut Soewanto *et al.* (2007), penggunaan kedelai segar sebagai sayuran dan kudapan sekitar 5% dari total hasil panen. Kedelai segar yang bisa digunakan adalah edamame.

Permintaan kedelai segar di Indonesia sangat rendah dibandingkan kedelai kering, berbeda dengan masyarakat Jepang yang menyukai kedelai segar. Menurut Benziger dan Shanmugasundaram (1995), Jepang merupakan konsumen dan pasar utama edamame baik dalam bentuk segar maupun beku. Total kebutuhan pasar edamame beku di Jepang berkisar antara 150.000-160.000 ton/tahun. Kebutuhan tersebut dipenuhi dengan cara mengimpor edamame dari berbagai negara, termasuk Indonesia. Kebutuhan kedelai masyarakat Indonesia meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2010, produksi kedelai di Indonesia sebesar 907.031 ton dan pada tahun 2011 mengalami penurunan menjadi 870.068 ton (Badan Pusat Statistik 2012). Untuk memenuhi konsumsi kedelai dalam negeri sebesar 2,9 juta ton, Indonesia mengimpor kedelai sebanyak 2,08 juta ton atau senilai US\$ 1,24 miliar. Produksi kedelai dalam negeri yang rendah disebabkan oleh rata-rata produktivitas kedelai di tingkat petani yang masih rendah (1,3 ton per hektar) (Balitbang Pertanian 2008).

Upaya peningkatan produksi kedelai mencakup berbagai subsistem, mulai dari hulu (faktor produksi), produksi (*on farm*), hilir hingga penunjang. Pemerintah memproyeksikan swasembada kedelai dapat dicapai pada tahun 2015. Upaya peningkatan produksi ini ditempuh melalui dua cara yaitu perluasan areal tanam dan peningkatan produktivitas. Teknologi utama yang dibutuhkan dalam peningkatan produktivitas adalah penggunaan benih unggul, pengendalian organisme pengganggu tanaman secara terpadu, perbaikan kesuburan lahan dengan pemupukan sesuai kebutuhan, dan waktu musim tanam yang sesuai dan rotasi tanaman (Balitbang Pertanian 2008).

Pemupukan yang sesuai kebutuhan tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman karena hara menentukan pertumbuhan tanaman dan hasil biji (John dan David 2001). Pemupukan N pada kedelai dengan dosis 400 kg/ha menghasilkan bobot biji kering tertinggi (1762,7 kg ha⁻¹) (Ghulamahdi dan Azis 1992). Pada padi, peningkatan penggunaan pupuk urea 600kg/ha dapat meningkatkan kadar protein beras sebesar 2,96% (Setyono 2008).

Berdasarkan senyawa dasar pembentuknya, pupuk N dibedakan atas amida, amonium, dan nitrat. Urea merupakan sumber pupuk nitrogen yang bersenyawa dasar amida. Urea dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman, akan tetapi biasanya di dalam tanah diubah menjadi amonium dan nitrat melalui proses amonifikasi dan nitrifikasi oleh bakteri tanah (Liwakabessy dan Sutandi 2004). Swavelzure amoniak (ZA) atau amonium sulfat (AS) merupakan pupuk nitrogen yang bersenyawa dasar amonium (Liwakabessy dan Sutandi 2004), bersifat mudah larut, dan cara kerjanya cepat (Hardjowigeno 2003). Selain dari pupuk urea dan ZA, sumber N juga dapat diperoleh dari pupuk NPK dan kompos. NPK merupakan pupuk majemuk yang mengandung N dalam bentuk amonium dan nitrat dengan sifatnya yang sangat higroskopis (Hardjowigeno 2003). Kompos adalah bahan organik yang telah mengalami dekomposisi sehingga dapat meningkatkan unsur hara tersedia bagi tanaman (Hartatik dan Widowati 2006).

Sifat utama N adalah mobilitasnya yang tinggi, baik di dalam floem maupun pada larutan tanah sehingga diperlukan upaya untuk mengurangi kehilangannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan bahan yang dapat menyerap unsur tersebut, seperti zeolit. Zeolit merupakan bahan pembenah tanah alami yang dapat mengikat hara yang diberikan melalui pupuk sehingga mencegah pencucian hara (Al-Jabri *et al.* 2011). Berdasarkan sifat pupuk nitrogen yang mudah hilang dan kemampuan zeolit untuk mengikat hara, maka perlu dilakukan penelitian mengenai jenis pupuk N dan dosis zeolit yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kedelai edamame.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis pupuk nitrogen dan dosis zeolit yang tepat

untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai edamame.

Hipotesis

Berikut beberapa hipotesis dari penelitian ini.

- Terdapat jenis pupuk nitrogen yang tepat untuk pertumbuhan dan produksi kedelai edamame.
- Terdapat dosis zeolit yang tepat untuk pertumbuhan bintil akar pada tanaman kedelai edamame.
- Terdapat pengaruh interaksi antara jenis pupuk nitrogen dan zeolit pada pertumbuhan dan produksi kedelai edamame.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan bulan Februari sampai April 2013 di Kebun Percobaan Jurusan Agroteknologi Universitas Djuanda, Ciawi-Bogor.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: benih kedelai edamame, Urea (45%N), ZA (21 % N), NPK (15-15-15), kompos (2,25 % N), SP-36 (36% P₂O₅), KCl (60% K₂O), fungisida, insektisida dan zeolit. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *polybag*, pisau, timbangan analitik, meteran, emrat, timbangan digital, dan oven.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis pupuk nitrogen yang terdiri dari empat taraf yaitu N1= Urea (45% N) sebanyak 0,8 gram/tanaman, N2= Amonium Sulfat (21% N) sebanyak 1,8 gram/tanaman, N3= NPK (15% N) sebanyak 2,5 g/tan, dan N4= kompos (2,25 % N) sebanyak 16,7 g/tan. Dosis N pada tiap jenis pupuk adalah 0,375 g/tan (Puslitbang Horti 2012). Faktor kedua adalah dosis zeolit yang terdiri atas empat taraf yaitu Z0 (tanpa zeolit), Z1 (4 g/tan), Z2 (7 g/tan), dan Z3 (10 g/tan) (Ernawanto *et al.* 2011).

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah *top soil* pada kedalaman 0-20 cm. Tanah dikeringkan selama tiga hari di dalam *green house*, kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 35 cm x 35 cm sebanyak 8 kg/*polybag*. Zeolit diberikan seminggu sebelum tanam dengan cara dicampur dengan tanah.

Pemupukan

Pemupukan dilakukan dua kali yaitu pada saat tanam dan umur 4 MST, serta masing-masing setengah dosis.

Penanaman

Benih kedelai ditanam pada lubang dengan kedalaman 3-4 cm dengan jarak antar *polybag* 20 cm x 20 cm. Setiap lubang ditanam dua benih kedelai. Bersamaan dengan penanaman diberikan Furadan 3G dengan dosis 0,3 gram/tanaman. Penyulaman dilakukan pada tanaman berumur 1 MST sampai dengan umur 2 MST.

Pemeliharaan

Pengendalian hama dan penyakit mulai dilakukan pada minggu kedua. Pengendalian hama penyakit ini menggunakan insektisida, fungisida, dan sex feromonoid, sedangkan pengendalian gulma dilakukan secara manual.

Pengamatan

Peubah yang diamati antara lain:

- Tinggi tanaman
- Jumlah daun
- Luas daun
- Jumlah polong
- Jumlah polong isi 1, 2 dan 3
- Persentase polong isi (PPI), dihitung pada saat panen. Rumus yang digunakan adalah:

$$PPI = \frac{\text{jumlah polong isi}}{\text{jumlah polong yang dihasilkan}} \times 100\%$$
- Persentase polong hampa, dihitung pada saat panen. Rumus yang digunakan adalah:

$$PPH = \frac{\text{jumlah polong hampa}}{\text{jumlah polong yang dihasilkan}} \times 100\%$$
- Bobot polong per tanaman (segar dan kering)
- Bobot tanaman total (basah dan kering)

- j. Bobot akar (basah dan kering)
- k. Bobot tajuk (basah dan kering)
- l. Jumlah dan bobot bintil akar dihitung berdasarkan jumlah bintil akar yang terbentuk, tanpa memperhatikan ukuran bintil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi Tanaman

Pada umur 3-5 MST, tinggi tanaman kedelai edamame yang diberi zeolit dengan dosis 10 g/tan nyata lebih rendah dibanding 0 g/tan, 4 g/tan, dan 10 g/tan (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi kedelai edamame pada berbagai dosis zeolit

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	3 MST	4 MST	5 MST
Dosis Zeolit (g/tan)			
0	21,88 b	31,88 b	39,11 b
4	21,85 b	33,46 b	38,92 b
7	21,60 b	33,42 b	39,17 b
10	19,06 a	27,46 a	33,03 a

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Jumlah Daun

Tanaman yang diberi zeolit 10 g/tan menunjukkan jumlah daun nyata lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang diberi zeolit lebih rendah (Z0, Z1 dan Z2), tetapi pada

Tabel 3. Luas daun kedelai edamame pada kombinasi dosis zeolit dan pupuk N

Perlakuan	Dosis zeolit (g/tan)			
	0	4	7	10
Jenis Pupuk N				
Urea	131,25 abc	140,75 bc	120,84 abc	109,52 ab
ZA	113,60 ab	141,20 bc	143,02 bc	189,18 d
NPK	134,42 bc	112,24 ab	125,37 abc	85,99 a
Kompos	108,17 ab	117,67 abc	162,02 cd	119,03 abc

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Bobot Basah Akar, Bintil, Tajuk, dan Total Tanaman

Tanaman kedelai edamame (3 MST) yang diberi pupuk kompos menunjukkan bobot akar nyata lebih besar dibandingkan tanaman kedelai yang dipupuk urea dan ZA, tetapi tidak berbeda

umur 5 MST tidak berbeda nyata dengan yang diberi zeolit 7 g/tan (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah daun kedelai edamame pada berbagai dosis zeolit

Perlakuan	Jumlah daun		
	3 MST	4 MST	5 MST
Dosis Zeolit (g/tan)			
0	2,75 b	5,94 bc	12,11 b
4	2,81 b	6,69 c	11,77 b
7	2,58 b	5,83 b	10,91 ab
10	2,33 a	4,78 a	9,83 a

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Luas Daun

Tanaman kedelai edamame yang tidak diberi pupuk N menunjukkan luas daun tidak berbeda nyata pada berbagai dosis zeolit. Sementara pada tanaman kedelai yang dipupuk ZA, luas daun tanaman yang diberi zeolit 10 g/tan nyata lebih besar dibandingkan yang diberi zeolit dengan dosis lebih rendah. Luas daun tanaman kedelai yang diberi pupuk NPK dengan zeolit 10 g/tan nyata lebih rendah dibandingkan tanpa diberi zeolit, tetapi tidak berbeda nyata dengan yang diberi 4 dan 7 g zeolit /tan. Tanaman kedelai yang diberi pupuk kompos dengan zeolit 7 g/tan nyata lebih tinggi dibanding tanpa diberi zeolit. Tanaman kedelai yang diberi zeolit 10 g/tan dengan pupuk ZA nyata memiliki luas daun lebih lebar dibanding dengan yang diberi pupuk urea, NPK dan kompos (Tabel 3).

nyata dengan yang diberi pupuk NPK. Pada umur 3 dan 6 MST, tanaman kedelai edamame yang diberi zeolit 10 g/tan nyata lebih rendah dibanding dengan yang diberi zeolit dengan dosis lebih rendah tetapi tidak berbeda nyata dengan yang diberi zeolit 7 g/tan pada umur 3 MST. Pada umur 3 MST, jumlah bintil akar yang diberi dosis zeolit 10 g/tan lebih banyak

dibandingkan dengan yang diberi zeolit lebih sedikit. Pada umur 6 MST, tanaman kedelai yang diberi dosis zeolit 10 g/tan menunjukkan bobot tajuk nyata lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi zeolit lebih sedikit. Pada

umur 10 MST, tanaman kedelai edamame yang diberi dosis zeolit 10 g/tan menunjukkan bobot basah tanaman total nyata lebih rendah dibandingkan yang diberi zeolit dengan dosis lebih rendah (Tabel 4).

Tabel 4. Bobot basah akar, bintil, tajuk, dan total tanaman pada jenis pupuk N dan berbagai dosis zeolit

Perlakuan	Akar (g)		Bintil (g)	Tajuk (g)	Total (g)
	3 MST	6 MST	3 MST	6 MST	10 MST
Jenis Pupuk N					
Urea	2,60 a	12,71	0,13	23,09	126,63
ZA	2,75 a	15,57	0,11	33,15	142,22
NPK	3,07 ab	14,49	0,12	26,00	115,00
Kompos	3,82 b	15,50	0,09	28,57	126,47
Dosis Zeolit (g/tan)					
0	3,38 b	16,42 b	0,06 a	29,37 b	136,04 b
4	3,54 b	18,47 b	0,06 a	33,31 b	132,77 b
7	2,84 ab	15,32 b	0,04 a	29,49 b	132,08 b
10	2,48 a	8,06 a	0,27 b	18,65 a	109,42 a

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Jumlah Bintil dan Bunga

Tanaman kedelai edamame yang diberi 10 g zeolit/ tan pada umur 3 MST menunjukkan jumlah bintil nyata lebih banyak dibandingkan tanaman kedelai yang diberi zeolit pada dosis yang lebih rendah. Pada umur 32 HST jumlah bunga tanaman edamame yang diberi zeolit 10 g/tan nyata lebih sedikit dibandingkan dengan yang diberi zeolit 4 g/tan, tetapi tidak berbeda nyata dengan yang tidak diberi zeolit dan yang

diberi zeolit 7 g/tan. Pada umur 35 HST jumlah bunga tanaman edamame yang diberi zeolit 10 g/tan nyata lebih sedikit dibandingkan yang tidak diberi zeolit dan yang berbeda diberi zeolit 4 g/tan, tetapi tidak berbeda nyata dengan yang diberi zeolit 7 g/tan. Jumlah bunga tanaman edamame yang diberi zeolit 10 g/tan pada umur 42 HST nyata lebih sedikit dibandingkan yang diberi zeolit lebih sedikit (Tabel 5).

Tabel 5. Jumlah bintil dan bunga kedelai edamame pada jenis pupuk N dan berbagai dosis zeolit

Perlakuan	Jumlah bintil		Jumlah bunga	
	3 MST	32 MST	35 MST	42 MST
Jenis Pupuk N				
Urea	40,67	10,77	19,80	28,81
ZA	36,42	10,44	20,64	30,39
NPK	28,75	9,90	18,55	26,25
Kompos	30,33	10,33	20,64	28,64
Dosis Zeolit (g/tan)				
0	25,92 ab	10,61 ab	21,17 b	32,92 c
4	34,58 b	12,61 b	21,30 b	29,44 b
7	17,83 a	9,26 a	19,66 ab	28,08 b
10	57,83 c	8,97 a	17,50 a	23,64 a

Keterangan: Nilai Rata-rata pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%

Persentase Polong Isi

Perbedaan persentase polong isi hanya tampak pada tanaman yang diberi pupuk NPK dan 7 g

zeolit/tan, nyata memiliki persentase polong isi lebih rendah dibandingkan perlakuan yang lainnya (Tabel 6).

Tabel 6. Persentase polong isi kedelai edamame pada kombinasi zeolit dan pupuk N

Perlakuan	Dosis zeolit (g/tan)			
	0	4	7	10
Jenis Pupuk N				
Urea	100,00 b	98,33 b	100,00 b	100,00 b
ZA	100,00 b	100,00 b	100,00 b	100,00 b
NPK	100,00 b	100,00 b	88,17 a	99,00 b
Kompos	99,00 b	100,00 b	98,10 b	98,33 b

Kualitas Polong

Pada tanaman yang diberi pupuk urea, pemberian zeolit menyebabkan penurunan jumlah polong berbiji tiga. Sementara itu, pada tanaman yang diberi pupuk ZA penambahan

zeolit sampai 10 g/tan nyata meningkatkan jumlah polong berbiji tiga dan pada tanaman yang diberi pupuk kompos jumlah polong berbiji tiga terbanyak terdapat pada tanaman yang diberi zeolite 7 g/tan (Tabel 7).

Tabel 7. Jumlah polong kedelai edamame berbiji 3 pada kombinasi dosis zeolit dan jenis pupuk N

Perlakuan	Dosis zeolit (g/tan)			
	0	4	7	10
Jenis Pupuk N				
Urea	4,00 bc	2,00 ab	1,00 a	1,00 a
ZA	2,33 ab	4,00 bc	2,00 ab	6,33 d
NPK	2,67 ab	2,00 ab	2,00 ab	1,33 a
Kompos	1,00 a	2,67 ab	5,00 cd	1,00 a

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Bobot Kering

Bobot akar tanaman yang diberi zeolit 10 g/tan nyata lebih rendah dibanding yang diberi zeolit lebih sedikit. Bobot bintil akar tanaman yang diberi pupuk ZA nyata lebih tinggi dibandingkan yang diberi pupuk NPK, tetapi

tidak berbeda nyata dengan yang diberi pupuk urea dan kompos. Bobot polong tanaman kedelai edamame yang diberi zeolit 10 g/tan nyata lebih rendah dibanding yang tidak diberi zeolit dan yang diberi zeolit, tetapi tidak berbeda nyata dengan Z2 (Tabel 8).

Tabel 8. Bobot kering akar, bintil, tajuk, polong dan total tanaman pada jenis pupuk N dan berbagai dosis zeolit

Perlakuan	Bobot kering				
	Akar	Bintil	Tajuk	Polong	Total
Jenis pupuk N					
Urea	2,63	1,46 ab	11,26	15,92	31,27
ZA	3,00	1,67 b	13,46	18,03	36,16
NPK	2,19	1,25 a	9,80	14,78	28,02
Kompos	2,53	1,49 ab	11,34	15,64	31,01
Dosis Zeolit (g/tan)					
0	2,79 b	1,52	12,42	17,72 b	34,46
4	2,72 b	1,41	12,35	17,45 b	33,92
7	2,95 b	1,42	11,94	14,85 ab	31,17
10	1,90 a	1,51	9,15	14,35 a	26,91

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Pembahasan

Pertumbuhan Vegetatif

Jenis pupuk N pada awal pertumbuhan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot tajuk, panjang akar, bobot akar, jumlah bintil, dan bobot bintil akar. Hal ini diduga karena dosis pupuk N yang diberikan untuk setiap perlakuan sama sehingga tanaman mendapatkan unsur hara yang sama dan cukup untuk pertumbuhannya. Menurut Jumin (2005), pertumbuhan vegetatif tanaman akan baik apabila unsur hara yang diberikan cukup bagi tanaman. Hasil analisis tanah yang digunakan memiliki nilai KTK sedang (24,57 cmol/kg), pH tanah agak masam (6,0), dan kandungan N tanah rendah (0,14%). Berdasarkan data tersebut tanah yang digunakan cocok untuk pertumbuhan tanaman kedelai.

Tanaman yang diberi zeolit dengan dosis 10 g/tan menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman paling rendah, jumlah daun paling sedikit, dan bobot akar paling rendah. Menurunnya pertumbuhan pada tanaman yang diberi perlakuan 10 g/tan diduga karena menurunnya unsur hara N yang diserap oleh tanaman karena dijerap oleh zeolit. Semakin tinggi dosis zeolit yang diberikan, maka semakin banyak amonium yang dapat dijerap (Suwardi 2006), sehingga menurunnya serapan N mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu karena unsur N merupakan penentu pertumbuhan vegetatif tanaman (Hardjowigeno 2003). Selain itu, pertumbuhan akar yang kurang baik pada umur 3 dan 6 MST diduga karena meningkatnya kadar Na yang disebabkan oleh penambahan zeolit. Dewi (2009) melaporkan bahwa menurunnya serapan hara N, P, dan K pada tanaman caisim bangkok yang diberi zeolit disebabkan meningkatnya kadar Na yang mengakibatkan terjadinya pemadatan tanah karena dispersi tanah oleh kadar Na yang tinggi sehingga akar tanaman akan sulit berkembang dan menyerap hara dengan baik.

Pertumbuhan akar kedelai edamame pada awal pertumbuhan (3 MST) yang diberi pupuk kompos lebih baik dibandingkan yang diberi pupuk urea dan ZA. Hal ini diduga karena kompos memberikan lingkungan yang baik untuk tumbuhnya mikroba tanah sehingga tanah menjadi subur dan gembur. Menurut Setyorini *et al.* dalam Simanungkalit *et al.*

(2006), gemburnya tanah yang diberi kompos disebabkan oleh senyawa-senyawa polisakarida yang dihasilkan oleh mikroorganisme pengurai pada kompos. Dengan struktur tanah yang baik berarti difusi O₂ atau aerasi akan lebih banyak sehingga proses fisiologi di akar menjadi lebih baik. Selain itu, aktivitas berbagai mikroorganisme pada kompos menghasilkan berbagai macam hormon pertumbuhan (auksin, sitokinin, dan giberelin) yang memacu pertumbuhan akar-akar rambut.

Jumlah dan bobot bintil akar pada tanaman yang diberi dosis zeolit Z3 paling tinggi pada awal pertumbuhan. Hal ini diduga karena amonium dan nitrat di sekitar tanaman dijerap sementara oleh zeolit. Selain itu, zeolit juga dapat menghambat konversi NH₄⁺ menjadi NO₃⁻ (Al-Jabri 2009), dengan terjerap dan terhambatnya konversi amonium dan nitrat di sekitar tanaman menyebabkan pertumbuhan bintil akar berkembang lebih banyak. Pertumbuhan bintil akar dapat terhambat dengan pemberian pupuk N (Ray *et al.* 2006 dan Basu *et al.* 2008).

Pertumbuhan Generatif

Pada pertumbuhan generatif, tanaman edamame yang diberi dosis zeolit 10 g/tan, nyata memiliki jumlah bunga yang paling sedikit dibanding perlakuan lain (Z0, Z1, Z2). Hal ini masih berhubungan dengan kurang baiknya perkembangan akar tanaman pada perlakuan dosis 10 g/tan yang menyebabkan hara yang diserap oleh tanaman kurang.

Peningkatan jumlah dan bobot bintil akar tanaman kedelai edamame terjadi pada fase generatif. Jumlah dan bobot bintil akar tanaman edamame yang diberi zeolit 10 g/tan menjadi tidak berbeda nyata dengan yang diberi zeolit dengan dosis lebih rendah. Ini diduga karena kebutuhan tanaman akan unsur hara N meningkat sehingga pembentukan bintil akar meningkat sejalan dengan berkurangnya ketersediaan unsur hara N yang diberikan melalui pemupukan akibat *volatilisasi*. Menurut Salisbury dan Ross (1995), tahap pertumbuhan juga memengaruhi penambatan N₂. Pada tanaman kedelai laju penambatan N₂ tertinggi terjadi setelah pembungaan ketika kebutuhan akan nitrogen di dalam biji yang sedang berkembang meningkat. Sekitar 90% penambatan N₂ pada tanaman legum terjadi selama periode perkembangan reproduktif dan 10% pada masa vegetatif. Sementara itu, dengan

berkurangnya pupuk N di sekitar tanaman (akibat pencucian) mengakibatkan penambahan N_2 secara biologi meningkat sehingga jumlah dan bobot bintil akar meningkat. Menurut Robertson dan Farnden (1980), serta Streeter (1988), penambahan N_2 menurun sejalan dengan penambahan pupuk nitrogen yang diserap.

Tanaman yang diberi dosis zeolit 10 g/tan, pada fase pertumbuhan vegetatif mengalami pertumbuhan yang paling rendah dibanding perlakuan yang lain. Akan tetapi, pada saat pembentukan dan pengisian polong tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang diberi zeolit lebih rendah (Z0, Z1, dan Z2). Hal ini diduga unsur hara N yang dijerap oleh zeolit diberikan kembali pada saat pembentukan dan pengisian polong edamame. Menurut Suwardi (2006), zeolit akan melepaskan kembali unsur hara N yang dijerapnya dan dilepaskannya kembali unsur hara N oleh zeolit menyebabkan tanaman yang diberi dosis 10 g/tan pada fase pembentukan dan pengisian polong tidak berbeda dengan tanaman yang diberi perlakuan lain.

Tanaman kedelai edamame yang diberi pupuk urea dengan zeolit 10 g/tan (A1Z3) nyata memiliki luas daun dan kualitas polong isi yang lebih banyak dibanding dengan perlakuan lain. Hal ini diduga karena pupuk ZA yang memiliki reaksi fisiologi masam (dapat memasamkan tanah) dapat berinteraksi dengan zeolit. Menurut Trisunaryati (2009), zeolit dapat teraktivasi dengan asam. Al-Jabri (2009) melaporkan bahwa pemberian 3 ton zeolit dan 1 ton pupuk ZA memberikan peningkatan hasil kedelai 46%.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Tanaman edamame yang diberi zeolit dengan dosis 10 g/tan memiliki pertumbuhan tinggi tanaman paling rendah (3-5 MST), jumlah daun paling sedikit (3-5 MST), bobot akar paling rendah (3 dan 6 MST), bobot tajuk paling rendah (6 MST), bobot total tanaman (basah) paling rendah, dan jumlah bunga paling rendah (42 HST), tetapi jumlah dan bobot bintil paling tinggi (3 MST) dibanding tanaman yang diberi zeolit dengan dosis lebih rendah. Luas daun dan jumlah polong berbiji tiga pada tanaman kedelai yang dipupuk ZA dengan zeolit 10 g/tan (A1Z3) nyata lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lain.

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang dosis zeolit dan dosis pupuk N pada urea, NPK, ZA dan kompos untuk mengetahui berapa besar N yang dapat dijerap oleh zeolit. Perlu adanya uji tanah pada media tanam setelah penelitian untuk mengetahui unsur hara yang dapat digunakan untuk penanaman berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabri M, Setyorini D, dan Hartatik W. 2011. Mineral zeolit untuk pembenah anah sawah intensifikasi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol 3 (22).
- Al-Jabri M. 2009. Peningkatan produksi tanaman pangan dengan pembenah tanah zeolit. Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Luas panen, produktivitas dan produksi kedelai nasional. Diunduh 07 September 2013 dari <http://www.bps.go.id>.
- Balitbang Pertanian. 2008. Ketersediaan Teknologi dalam Mendukung Peningkatan Produksi Kedelai Menuju Swasembada. Departemen Pertanian, Jakarta Selatan.
- Basu M, Bhadoria PBS, dan C Mahapatra. 2008. Growth, nitrogen fixation, yield, and kernel quality of peanut in response to lime, organic and inorganic fertilizer levels. *Bioresource Technol* 99:4675-4683.
- Benziger V dan Shanmugasundaram. 1995. Taiwan's frozen vegetable soybean industry. AVRDC Tecnical Bul. 22, 15p. h. Shan Hua, Taiwan.
- Dewi DAL. 2009. Pengaruh zeolit dan biooil pada sifat kimia tanah dan produksi tanaman Caisim Bangkok. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ernawanto QD, BS Noeriwan, dan Sugiono. 2011. Pengaruh pemberian zeolit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Prosiding seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Jawa timur. [07 Maret 2013]
- Ghulamahdi M dan Azis SA. 1992. Pengaruh pupuk N dan ZN terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai pada budidaya jenuh air. *Bul. Agr.* 21(1):37-45
- Hardjowigeno S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Presindo, Jakarta.
- Hartatik W dan LR Widowati. 2006. Pupuk kandang, pupuk organik, dan pupuk hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan

- Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- John RF dan LH David. 2001. Soybean yield response to reproductive stage soil-applied Nitrogen and foliar-applied Boron. *J Agron.* 93: 1200-1209.
- Jumin HB. 2005. Dasar-dasar agronomi. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Leiwakabessy FM dan A Sutandi. 2004. Pupuk dan pemupukan. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura (Puslitbang Horti). 2012.
- Ray DJ, Heatherly LG, Fritschi, FB. 2006. Influence of large amount of nitrogen on nonirrigated and irrigated soybean. *Crop Science* 46:52-60.
- Robertson J G and K J F. Farnden. 1990. Ultra-structure and metabolism of the developing legume root nodule. *The Biochemistry of Plant*, Vol 5. Academic Press, New York.
- Salisbury FB dan CW Ross. 1995. fisiologi tumbuhan. Jilid 2 (diterjemahkan dari Plant Physiology, penerjemah: Diah R Lukmana dan Sumarya). Penerbit ITB, Bandung.
- Setyono *et al.* 2008. Unsur nitrogen tanah dapat meningkatkan kadar protein beras. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Simanungkalit RDM, DA Suriadikarta, R Saraswati, dan W Hartatik. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Bogor.
- Soewanto, Prasongko, dan Sumarno. 2007. Kedelai teknik produksi dan pengembangannya (agribisnis edamame untuk ekspor). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Streeter J. 1988. Inhibition of legume nodule formation and N₂ fixation by nitrate. *CRC Critical Reviews in Plant Sciences* 7:1-23
- Suwardi P *et al.* 2006. Studi release fertilizer (SRF): uji efisiensi pupuk tersedia lambat campuran urea dengan zeolit. Prosiding Seminar Nasional Zeolit V, Bandar Lampung.
- Trisunaryati W. 2009. Zeolit Alam Indonesia Sebagai Absorben dan Katalis dalam Mengatasi Masalah Lingkungan dan Krisis Energi. Pidato pengukuhan jabatan guru besar dalam ilmu kimia pada fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam Universitas Gadjah Mada. Universitas Gadjah Mada.