

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK N, P, K DAN VERMIKOMPOS  
TERHADAP KANDUNGAN C-ORGANIK, N TOTAL, C/N DAN HASIL  
KEDELAI**

**(*Glycine max* (L.) Merrill) KULTIVAR EDAMAME  
PADA INCEPTISOLS JATINANGOR**

**(Effect of Vermicompost and N, P, K Fertilizer Combination to  
C-Organic, Total N, C/N and Yield of Edamame Soybean  
(*Glycine max* (L.) Merrill) on Inceptisols at Jatiningor)**

**Karina Astari<sup>1</sup>, Anni Yuniarti<sup>2</sup>, Emma Trinurani Sofyan<sup>2</sup>,  
Mieke Rochimi Setiawati<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,  
Universitas Padjadjaran**

**<sup>2</sup>Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian,  
Universitas Padjadjaran**

**Jl. Raya Jatiningor Km. 21 Jatiningor, Sumedang-Jawa Barat 45363  
Telp. 022-7796316, Fax. 022-7796316, email: karinaastari13@gmail.com**

**ABSTRACT**

Inceptisols is the type of soil in Indonesia that has low fertility. It is necessary to improve the soil fertility through the use of fertilizers and organic matter to raise the quality of Inceptisols. The research was aimed to know the effect of vermicompost and N, P, K fertilizer combination to Organic-C, Total N, C/N and yield of Edamame soybean on Inceptisols at Jatiningor. The research was carried out from March until June 2016 at Ciparanje Experimental Farm, Faculty of Agriculture of University of Padjadjaran at Jatiningor, Sumedang at an altitude about  $\pm$  765 meters above sea level. The research used the Randomized Completely Block Design (RCBD) that consisted of eight treatments and three replications. The treatments were: control (no treatment),  $\frac{1}{2}$ , 1, and  $1\frac{1}{2}$  dose recommendation of N, P, K fertilizer (Urea 100 kg ha<sup>-1</sup> + SP-36 150 kg ha<sup>-1</sup> + KCl 125 kg ha<sup>-1</sup>), also, 5 and 10 t ha<sup>-1</sup> vermicompost. The results showed that combination treatment of vermicompost and N, P, K fertilizer significantly increased Organic-C, Total N, C/N and yeild of Edamame soybean. The combination of 1 dose recommendation of N, P, K fertilizer and 5 t ha<sup>-1</sup> vermicompost gave the best result that produced 116,5 g plant ha<sup>-1</sup>(10,4 t ha<sup>-1</sup>) yield of Edamame soybean.

**Keywords: C/N, Edamame soybean, Inceptisols, N,P,K fertilizer, Vermicompost.**

**PENDAHULUAN**

Inceptisols memiliki kesuburan dan bahan organik yang rendah serta memiliki reaksi tanah masam (Abdurrachman, 2008). Tanah ini menempati hampir 4% atau 207 juta ha dari luas keseluruhan wilayah tropika. Inceptisols digolongkan ke dalam tanah yang mengalami pelapukan sedang dan

mempunyai kandungan liat yang rendah, yaitu < 8% pada kedalaman 20-50 cm (Sanchez, 1992). Oleh karena itu, sebagian besar tanah jenis ini mengalami pelapukan sedang dan tercuci karena pengaruh dari musim basah dan kering yang mempengaruhi tingkat pelapukan dan pencucian. Luasnya Inceptisols tersebut ternyata tidak selalu berkorelasi

positif dengan kesuburan dan bahan organik yang tinggi. Penanaman tanaman yang tepat dengan budidaya yang tidak begitu rumit dapat dilakukan pada tanah tersebut, contohnya tanaman kedelai.

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) ialah tanaman multiguna untuk berbagai macam jenis kebutuhan, baik untuk pangan, pakan, bahan baku industri manufaktur dan olahan. Kedelai menjadi salah satu komoditas penting di Indonesia, namun perkembangan tanaman kedelai selama 10 tahun terakhir mengalami penurunan yang cukup besar yakni lebih dari 50%, baik dalam produksi dan juga luasan arealnya (Adisarwanto, 2005). Permintaan kedelai yang terus meningkat sebesar 7,22% per tahun, namun tidak diimbangi oleh produksi dalam negeri untuk memenuhi konsumsi rata-rata 8,12 kg per kapita per tahun (Sudaryanto dan Swastika, 2007). Produktivitas lokal masih sangat rendah yaitu 1,2 ton ha<sup>-1</sup> dibandingkan dengan produktivitas kedelai di Amerika Serikat sebagai salah satu negara produsen kedelai terbesar di dunia yang mencapai 3,6 ton ha<sup>-1</sup>.

Kedelai *edamame* atau kedelai sayur (*vegetable soybean*) termasuk spesies *Glycine max* (L.) Merrill ini merupakan jenis bahan makanan yang populer sebagai makanan ringan maupun bahan campuran makanan. Kedelai dengan kultivar ini masih terbilang sedikit dibudidayakan di Indonesia. Kedelai *edamame* mengandung kadar gizi yang cukup tinggi yaitu 582 kkal 100 g<sup>-1</sup>, protein 11,4 g 100 g<sup>-1</sup>, karbohidrat 7,4 g 100 g<sup>-1</sup>, lemak 6,6 g 100 g<sup>-1</sup> vitamin A 100 mg 100 g<sup>-1</sup>, B1 0,27 mg 100 g<sup>-1</sup>, B2 0,14 mg 100 g<sup>-1</sup>, B3 1 mg 100 g<sup>-1</sup>, dan vitamin C 27%, serta mineral-mineral seperti fosfor 140 mg 100 g<sup>-1</sup>, kalsium 70 mg 100 g<sup>-1</sup>, besi 1,7 mg 100 g<sup>-1</sup>, dan kalium 140 mg 100 g<sup>-1</sup> (Johnson *et al.*, 1999). *Edamame* memiliki ukuran biji jauh lebih besar dari kedelai biasa, bobot 100 polong kira-kira 30 g, jumlah biji per polong >2, warna bulu abu, tekstur biji dan polong lembut, aroma kacang-kacangan yang lebih kuat, dan daya hasil polong muda mencapai 7-10 ton ha<sup>-1</sup>

(Asadi, 2009). Warna kulit, jumlah biji per polong, ukuran biji, merupakan indikator kualitas *edamame* di pasaran. Kualitas *edamame* yang baik memiliki kriteria 2-4 biji per polong, dan panjang keliling 2,5 inchi, serta bebas hama dan penyakit saat di panen (Tripama dan Suroso, 2003).

Penanaman kedelai *edamame* ini dapat dilakukan hingga tiga kali dalam kurun waktu satu tahun karena masa tanamnya yang cukup singkat yaitu 3-4 bulan. Penggunaan lahan budidaya kedelai secara terus-menerus akan mengakibatkan unsur hara di dalam tanah semakin berkurang. Salah satu upaya menggantikan unsur hara yang hilang di dalam tanah dan cara meningkatkan pertumbuhan serta kualitas hasil tanaman kedelai adalah dengan memberikan suplai hara yang cukup dan seimbang melalui pemupukan yang berimbang antara pupuk organik dan pupuk anorganik.

Aplikasi pupuk Nitrogen (N), Phosphor (P) dan Kalium (K) secara optimal merupakan salah satu pemupukan untuk memperoleh produktivitas *edamame* yang diharapkan. Pemupukan dengan pupuk anorganik seperti N, P, K hanya mampu menambah unsur hara tanah tanpa memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, bahkan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap tanah seperti penurunan unsur hara dalam tanah jika digunakan terus-menerus secara berlebih. Oleh karena itu, pemupukan dengan pupuk anorganik harus dilakukan dengan penuh perhitungan, serta diikuti dengan penggunaan pupuk organik yang seimbang. Salah satunya penggunaan pupuk vermikompos.

Vermikompos merupakan pupuk hasil pengomposan limbah organik dengan bantuan cacing tanah (hewan yang potensial dalam penguraian bahan organik) yang mampu menyuburkan tanah (Kusnadi, 2000). Selain itu, penggunaan vermikompos lebih efisien dari pada pupuk organik lain karena vermikompos mempunyai pengaruh lebih cepat dan dosis pemakaiannya

lebih sedikit, sehingga pemakaian vermikompos dapat menghemat pemakaian pupuk anorganik (Mulat, 2005).

Kebutuhan pupuk dasar untuk tanaman kedelai *edamame* ini diperlukan cukup besar. Kandungan unsur hara Inceptisols yang umumnya rendah sehingga perlu tambahan hara melalui pemupukan adalah kandungan C-Organik, yang merupakan unsur utama dalam pupuk organik. Tujuannya ialah untuk meningkatkan kandungan C-organik tanah yang umumnya rendah dalam tanah terutama Inceptisols. Selain itu, kandungan yang dibutuhkan selanjutnya adalah N Tanah. Nitrogen dapat diperoleh dari pupuk urea yang merupakan pupuk N bersenyawa dasar amida. Sifat utama N yang memiliki mobilitas tinggi menyebabkan perlunya penambahan kandungan N di dalam tanah.

Salah satu aspek penting dari keseimbangan hara total adalah nisbah C-organik dan N Total yang merupakan kandungan penting dalam tanah. Nisbah C, N akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara karena C/N berbanding terbalik dengan ketersediaan unsur hara. Bila C/N terlalu tinggi maka kandungan unsur hara sedikit tersedia untuk tanaman karena bahan organiknya belum terdekomposisi sempurna, sedangkan jika C/N cukup rendah maka ketersediaan unsur hara tinggi dan tanaman dapat memenuhi kebutuhan hidupnya.

Sihaloho *et al.* (2015) menyatakan bahwa terdapat pengaruh nyata dari kombinasi pupuk N, P, K dengan vermikompos terhadap pertumbuhan kedelai. Pemberian pupuk vermikompos sebanyak 0,75 g per polibag dapat meningkatkan jumlah polong per tanaman sebanyak 23,57% dan produksi per tanaman 29,97% dibandingkan dengan tanpa vermikompos. Pembentukan polong dipengaruhi oleh kondisi dan kandungan media tanam yang digunakan, vermikompos mengandung banyak hormon pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Sihaloho *et al.*

(2015) yang menyatakan bahwa vermikompos dihasilkan oleh aktivitas cacing tanah dengan mikrobiota tanah lain, sehingga mengandung banyak hormon pertumbuhan tanaman, enzim tanah dan kaya hara yang bersifat lepas lambat yang dapat memperbaiki pertumbuhan dan kualitas hasil pertanian.

Pupuk anorganik N, P, K berfungsi sebagai penambah unsur hara dalam tanah dan nutrisi tanaman. Manfaat pupuk anorganik pada umumnya adalah menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang dapat langsung diserap oleh tanaman, praktis, dan tersedia dalam jumlah banyak. Unsur yang paling banyak atau paling dominan terdapat dalam pupuk anorganik adalah unsur N, P dan K. Nitrogen merupakan unsur yang sangat dibutuhkan tanaman dan tersedia dalam pupuk anorganik. Sebagian besar N tanah berada dalam bentuk N-organik. Nitrogen dibebaskan dalam bentuk ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), dan jika lingkungan aerob, ammonium dioksidakan menjadi nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) kemudian nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Nitrogen yang berlebih dapat menyebabkan keterlambatan kematangan tanaman yang diakibatkan berlebihnya pertumbuhan vegetatif, batang lemah dan mudah roboh serta tanaman menjadi rentan terhadap penyakit (Hardjowigeno, 2010).

Fosfor merupakan unsur yang juga sangat dibutuhkan tanaman karena menentukan pertumbuhan akar, mempercepat kematangan dan produksi buah dan biji (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004). Fosfor diserap tanaman dalam bentuk ion orthofosfat primer ( $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ ) dan sekunder ( $\text{HPO}_4^-$ ). Gejala defisiensi P menyebabkan pertumbuhan terhambat karena pembelahan sel terganggu dan daun menjadi berwarna ungu atau coklat mulai dari ujung daun (Hardjowigeno, 2010). Ketersediaan P dalam tanah biasanya hanya sedikit (0,1-1%), sehingga kemampuan tanah menyerap hara P terbatas. Kalium merupakan unsur penting lainnya yang dibutuhkan banyak oleh tanaman. K diserap dalam bentuk kation  $\text{K}^+$ . Kalium berperan dalam

fotosintesis, translokasi karbohidrat, sintesis protein dan pembentukan kutikula dalam tanaman. Selain itu, K juga berperan dalam metabolisme air dalam tanaman, transpirasi, absorpsi hara, kerja enzim, translokasi karbohidrat, pembentukan batang yang kuat dan hasil tanaman secara kuantitas maupun kualitas (Munawar, 2011).

Diharapkan aplikasi pupuk vermikompos yang dikombinasikan dengan N, P, K memberikan peningkatan bagi hasil tanaman kedelai *edamame*, kandungan C-Organik, N tanah, serta C/N pada Inceptisols Jatinangor.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan bertempat di lahan percobaan Ciparanje dan analisis dilaksanakan di Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Lokasi penelitian memiliki ketinggian 765 m di atas permukaan laut (dpl). Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2016.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan delapan perlakuan dan tiga kali ulangan. Total kombinasi perlakuan adalah  $8 \times 3 = 24$  satuan perlakuan. Perlakuan yang diberikan adalah kombinasi dosis antara pupuk N, P, K dengan vermikompos, yaitu kontrol (tanpa perlakuan), dosis rekomendasi (Urea  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  + SP-36  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  + KCl  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ ),  $5 \text{ t ha}^{-1}$  vermikompos +  $\frac{1}{2}$  rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$ ,  $5 \text{ ton ha}^{-1}$  vermikompos + 1 rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$ ,  $5 \text{ ton ha}^{-1}$  vermikompos +  $\frac{1}{2}$  rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$ ,  $10 \text{ ton ha}^{-1}$  vermikompos +  $\frac{1}{2}$  rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$ ,  $10 \text{ ton ha}^{-1}$  vermikompos + 1 rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$ , dan  $10 \text{ ton ha}^{-1}$  vermikompos + 1  $\frac{1}{2}$  rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$ .

Pengolahan lahan dilakukan untuk membersihkan lahan dari sisa tanaman atau rumput, kemudian tanah dicangkul sedalam 15-20 cm dan dibuat

parit dengan ukuran lebar 50 cm dengan tinggi 30 cm di sekelilingnya. Plot dibuat dengan ukuran  $1,5\text{m} \times 1,5\text{m}$  sebanyak 24 buah, kemudian lahan ditutup menggunakan mulsa yang berguna untuk menekan pertumbuhan gulma dan melindungi kelembaban tanah. Benih kedelai *edamame* ditanam dalam tugal sedalam 1,5-2 cm. Sebelumnya, benih kedelai *edamame* diberi perlakuan *seed treatment* yaitu dengan mencampurkan benih dengan 200 ml *Rhizobium* sp. dari Laboratorium Mikrobiologi Faperta Unpad dan 20 g Gum Arabic ke dalam wadah lalu didiamkan selama 30 menit sebelum ditanam. Penanaman dilakukan dengan jarak 30 cm x 30 cm, sehingga terdapat 25 lubang tanam yang diisi tiga benih. Penjarangan tanaman per lubang tanam dilakukan pada 2 MST untuk mendapatkan tanaman yang dipelihara hingga masa panen.

Aplikasi pupuk vermikompos dengan cara disebar merata per petak dan diinkubasikan selama satu minggu dengan perlakuan yang diberikan sebesar  $1125 \text{ g petak}^{-1}$  untuk perlakuan  $5 \text{ ton ha}^{-1}$  dan  $2250 \text{ g petak}^{-1}$  untuk perlakuan  $10 \text{ ton ha}^{-1}$ . Pupuk Urea, SP-36, dan KCl diberikan pada saat tanaman berumur 1 MST dengan memberikannya di sekitar lubang tanam dengan kedalaman 3 cm dan jarak 4-5 cm dari lubang tanam. Pupuk Urea  $\frac{1}{2}$ , 1 dan  $1\frac{1}{2}$  rekomendasi diberikan sebesar 0,41, 0,82 dan 1,23 g lubang tanam $^{-1}$ . Pupuk SP-36  $\frac{1}{2}$ , 1 dan  $1\frac{1}{2}$  rekomendasi diberikan sebesar 0,67, 1,35 dan 2,02 g lubang tanam $^{-1}$ . Pupuk KCl  $\frac{1}{2}$ , 1 dan  $1\frac{1}{2}$  rekomendasi diberikan sebesar 0,56, 1,12 dan 1,68 g lubang tanam $^{-1}$ .

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara mengumpulkan dan memusnahkannya secara manual, jika diperlukan, pengendalian kimiawi dilakukan penyemprotan pesitisida dengan bahan aktif *Imidakloprid* untuk mengendalikan hama belalang dan kepik

yang menyerang di masa awal pertumbuhan.

Panen kedelai *edamame* dilakukan pada umur 63 HST hingga 69 HST untuk polong segar. Karakteristik panen yang diambil adalah yang layak pasar, yaitu polong muda, berwarna hijau sempurna dan 85% hampir penuh berisi 2 atau 3 biji kedelai per polong (Miles, 2000).

Pemanenan polong kedelai *edamame* ini tidak dilakukan serentak, melainkan dengan tiga kali waktu pemanenan dengan selang waktu selama tiga hari. Polong yang dipanen adalah polong berisi hampir penuh dan besar. Polong kedelai yang telah dipanen kemudian dihitung bobotnya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis tanah awal Inceptisol Jatiningor, tanah dalam penelitian ini berada pada tingkat

ketersediaan unsur hara medium. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analisis N total yang bernilai 0,16% dan berada di kategori rendah. Kemasaman tanah menunjukkan di angka 5,8 dan berada dikategori agak masam, serta nisbah C, N tanah sebesar 10. Pupuk vermikompos yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pupuk bersifat alkalis dengan pH 8,5. Kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O total yaitu 2,00% dan 0,73%. Kandungan lainnya dalam pupuk ini adalah N total 0,90%, C-organik 21%, bahan organik 36% dan C/N 23. Pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai di mulai pada saat tanaman berumur 7-35 HST setiap lima hari sekali dan diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh paling tinggi. Pertumbuhan tinggi tanaman tidak seragam, ini disebabkan pertumbuhan tunas yang

Tabel 1. Pengaruh Kombinasi Pupuk N, P, K dan Vermikompos terhadap Kandungan C-Organik, N Total, C/N dan Hasil Kedelai Edamame pada Inceptisols Jatiningor

Perlakuan	C-Organik (%)	N Total (%)	C/N	Rata-rata	
				(g tanaman <sup>-1</sup> )	(t ha <sup>-1</sup> )
Kontrol	1,58 a	0,17 a	9,00 a	72,56 a	6,40
Rekomendasi (Urea 100 kg ha <sup>-1</sup> , SP-36 150 kg ha <sup>-1</sup> , KCl 150 kg ha <sup>-1</sup> )	2,14 b	0,19 a	10,00 ab	102,80 b	9,10
5 t ha <sup>-1</sup> vermikompos + 1/2 Rekom N, P, K ha <sup>-1</sup>	2,18 b	0,20 ab	11,00 abc	108,40 b	9,60
5 t ha <sup>-1</sup> vermikompos + 1 Rekom N,P,K ha <sup>-1</sup>	3,03 c	0,24 b	13,00 bcd	116,50 bc	10,40
5 t ha <sup>-1</sup> vermikompos + 1 1/2 Rekom N,P,K ha <sup>-1</sup>	3,55 d	0,26 bc	13,00 bcd	123,60 c	11,00
10 t ha <sup>-1</sup> vermikompos + 1/2 Rekom N,P,K ha <sup>-1</sup>	3,64 d	0,27 bc	13,00 cd	87,56 a	7,80
10 t ha <sup>-1</sup> vermikompos + 1 Rekom N,P,K ha <sup>-1</sup>	3,65 d	0,28 d	14,00 d	107,50 b	9,60
10 t ha <sup>-1</sup> vermikompos + 1 1/2 Rekom N,P,K ha <sup>-1</sup>	3,91 d	0,29 d	14,00 d	115,00 bc	10,20

tidak serentak serta adanya perlakuan yang berbeda. Pengamatan hama dan penyakit tanaman dilaksanakan setiap hari selama penelitian. Terdapat hama yang menyerang tanaman, di antaranya adalah ulat Grayak (*Spodoptera litura*), belalang hijau (*Atractomorpha crenulata*) dan kepik polong (*Riptortus lineari*). Serangan hama ini mencapai 9% dari seluruh total tanaman, sehingga dilakukan penyemprotan insektisida yaitu Winder 100 EC dengan bahan aktif *Imidakloprid* 100 g L<sup>-1</sup>. Penyemprotan insektisida ini dilakukan pada saat 4

MST dan 6 MST dengan dosis 0,5 ml diencerkan hingga 1 L untuk seluruh tanaman. Syarat tanam kedelai *edamame* membutuhkan suhu 25-27°C akan tetapi pada saat penelitian di bulan Maret-Mei di Jatiningor berada pada suhu rata-rata yang lebih rendah yaitu 22-26°C dengan curah hujan tinggi. Hal ini berdampak pada pertumbuhan tanaman yang tidak seragam dan kurang optimal.

#### C-Organik

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh terhadap C-

organik tanah. Pada analisis tanah awal, terdapat 1,63% C-organik. Pemberian pupuk N, P, K tanpa vermikompos mampu meningkatkan kadar C-organik tanah walaupun tidak signifikan. Penambahan vermikompos setelahnya mampu menambah peningkatan kadar C-organik.

Pada perlakuan 5 ton ha<sup>-1</sup> vermikompos + 1 1/2 rekomendasi N, P, K ha<sup>-1</sup>, 10 ton ha<sup>-1</sup> vermikompos + 1/2, 1, 1 1/2 rekomendasi N, P, K ha<sup>-1</sup> menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan yang paling rendah adalah perlakuan 1 rekomendasi pupuk N, P, K yaitu 2,14. Perlakuan 5 ton ha<sup>-1</sup> vermikompos + 1 dosis rekomendasi N, P, K ha<sup>-1</sup> merupakan dosis yang memberikan peningkatan kandungan C-organik secara signifikan yaitu sebesar 3,03%.

Terjadi peningkatan di setiap perlakuan kecuali perlakuan kontrol (tanpa perlakuan). Hal ini disebabkan tidak tersedianya bahan organik di dalam tanah untuk proses dekomposisi. Hasil yang tidak berpengaruh nyata menunjukkan bahwa penggunaan dosis pupuk tersebut melewati penggunaan optimal dosis pupuk terhadap peningkatan kadar C-organik di dalam tanah. Setelah perlakuan 5 ton ha<sup>-1</sup> dan 1 dosis rekomendasi N, P, K, hasil yang diberikan tidak meningkat secara signifikan sehingga disimpulkan bahwa kombinasi dosis penggunaan pupuk tersebut kurang efisien.

Karbon organik merupakan indikator untuk mengetahui seberapa banyak bahan organik yang terkandung di dalam tanah. Kandungan bahan organik dalam bentuk C-organik harus dipertahankan supaya tidak kurang dari 2%, agar kandungan bahan organik dalam tanah tidak menurun seiring proses dekomposisi mineralisasi. Adapun yang menjadi faktor kemungkinan penyebab hilangnya C dalam tanah antara lain respirasi tanaman, terangkut pada saat panen, ataupun digunakan oleh mikroorganisme. Siklus karbon di dalam tanah di antaranya adalah perubahan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) atmosfer menjadi

material tanaman melalui proses fotosintesis yang diikuti oleh dekomposisi sisa-sisa tanaman dan binatang ke dalam tanah. Selama proses dekomposisi, aktivitas mikroba menghasilkan transformasi karbon di mana oksidasi karbon menjadi CO<sub>2</sub> yang selanjutnya dikembalikan ke atmosfer.

#### **N Total**

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh terhadap N total tanah. Pada analisis tanah awal, terdapat N total sebesar 0,16%. Hal ini menunjukkan bahwa dibandingkan dengan kadar awal, N total mengalami peningkatan. Pemberian berbagai dosis N, P, K dan vermikompos berpengaruh terhadap peningkatan kadar N total tanah.

Kadar N total paling tinggi dapat dilihat dari perlakuan 10 ton ha<sup>-1</sup> vermikompos + 1 dan 1 1/2 rekomendasi N,P,K ha<sup>-1</sup> yang tidak berbeda nyata yaitu 0,28% dan 0,29%. Nitrogen total yang peningkatannya signifikan adalah perlakuan 5 ton ha<sup>-1</sup> vermikompos dan 1 dosis rekomendasi N, P, K. Perlakuan tersebut menggunakan pupuk N, P, K yang tidak berlebih tapi mampu meningkatkan kadar N Total yang signifikan. Kadar N Total setelah diberikan perlakuan tersebut berada dikategori sedang berdasarkan kriteria N total.

Nitrogen total dalam tanah didapat dari dua sumber, yaitu sumber primer dan sekunder. Sumber N primer berasal dari atmosfer dalam bentuk N<sub>2</sub>, sedangkan sumber N sekunder berasal dari aktifitas kehidupan di dalam tanah. Nitrogen yang diperoleh dari atmosfer sangat bergantung pada keberadaan bakteri penambat N di dalam tanah di antaranya *Rhizobium* sp., *Azotobacter* sp., *Clostridium* sp., dan lain-lain dengan mengubah bentuk N<sub>2</sub> di atmosfer menjadi N yang dapat digunakan oleh tanaman (Badan Kerja Sama Ilmu Tanah, 1991).

Tingkat jerapan hara di dalam tanah ditentukan oleh kapasitas jerapan tanah. Keberadaan hara bermuatan negatif (anion), misalnya N sebagai NO<sub>3</sub><sup>-</sup> akan lebih mudah tercuci dari pada

bentuk  $\text{NH}_4^+$ . Hal tersebut dikarenakan permukaan liat juga bermuatan negatif sehingga terjadi tolak menolak, maka tingkat jerapan tanah terhadap  $\text{NO}_3^-$  rendah. Pada kondisi tanah masam transformasi  $\text{NH}_4^+$  menjadi  $\text{NO}_3^-$  oleh mikroba berlangsung cenderung lebih lambat dari pada tanah netral. Oleh karena itu, kemasaman tanah akan mengurangi pencucian N (Arini, 2009).

Penyebab yang mempengaruhi unsur N tidak tersedia dalam tanah adalah hilangnya unsur N yang disebabkan beberapa faktor. Faktor tersebut di antaranya adalah kemasaman tanah, unsur N telah diserap tanaman atau digunakan mikroorganisme, proses pencucian air dan volatilisasi. Kemasaman tanah dapat mempengaruhi ketersediaan N. Hal tersebut menyebabkan proses nitrifikasi tidak dapat berjalan dengan baik karena nitrifikasi dapat bekerja dengan baik pada pH 7 (Hardjowigeno, 2010).

#### **Nisbah C, N**

Dapat dilihat dari Tabel 1 bahwa C/N menunjukkan peningkatan setelah diberi perlakuan. Perlakuan 10 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos +  $1\frac{1}{2}$  rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$  memberikan hasil C/N tertinggi sebesar 14, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos + 1 rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$ . Perlakuan 5 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos + 1 rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$  pun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos +  $1\frac{1}{2}$  rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$ . Perlakuan 5 ton vermikompos  $\text{ha}^{-1}$  +  $\frac{1}{2}$  rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$  yaitu sebesar 11 tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, tetapi menggunakan dosis pupuk yang lebih sedikit dari pada perlakuan lainnya.

Kombinasi dosis yang diberikan tidak memberikan perbedaan yang nyata pada C/N kecuali kontrol. Setelah diberi perlakuan, C/N berada dikategori sedang (13-15). Hal demikian berhubungan dengan C-organik dan N Total di dalam tanah. Mikroorganisme membutuhkan C-organik di dalam bahan organik sebagai sumber energi dan nutrisi seperti N organik yang diperlukan pembentukan

sintesa protein. Keduanya saling berhubungan dalam penentu ketersediaan hara dalam tanah.

#### **Hasil Kedelai *Edamame***

Dari Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa perlakuan 10 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos +  $1\frac{1}{2}$  rekomendasi  $\text{ha}^{-1}$  N, P, K memiliki hasil bobot tertinggi dengan hasil 123,6 g tanaman $^{-1}$  dan 11 ton  $\text{ha}^{-1}$ . Perlakuan tersebut menunjukkan peningkatan yang berbeda nyata jika dibandingkan perlakuan lainnya.

Dapat dinyatakan bahwa perlakuan yang memberikan hasil terbaik adalah 5 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos + 1 rekomendasi N, P, K  $\text{ha}^{-1}$ , karena tingkat penggunaan pupuk yang lebih efisien dibandingkan perlakuan yang lain. Perlakuan 5 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos +  $1\frac{1}{2}$  rekomendasi  $\text{ha}^{-1}$  N, P, K memang memberikan hasil panen kedelai *Edamame* yang terbesar, akan tetapi dari penggunaan pupuk, perlakuan tersebut menggunakan lebih banyak pupuk N, P, dan K dari pada perlakuan 5 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos + 1 dosis rekomendasi N, P, K dengan hasil 116,5 g tanaman  $\text{ha}^{-1}$  (10,4 ton  $\text{ha}^{-1}$ ).

Perbedaan hasil polong kedelai *edamame* ini dapat disebabkan karena berbagai faktor, di antaranya adalah kurangnya unsur hara yang tersedia di dalam tanah dan kurangnya nutrisi yang terserap oleh tanaman. Pada perlakuan kontrol dan perlakuan 10 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos +  $\frac{1}{2}$  rekomendasi  $\text{ha}^{-1}$  N, P, K, memberikan hasil yang rendah serta tidak berbeda nyata. Pada perlakuan kontrol dapat disebabkan karena tidak adanya tambahan unsur hara yang diberikan pada tanah sehingga hasil yang diberikan kurang optimal. Perlakuan 10 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos +  $\frac{1}{2}$  rekomendasi  $\text{ha}^{-1}$  N, P, K juga memberikan hasil polong kedelai *edamame* yang rendah, diduga disebabkan oleh kurangnya nutrisi yang dibutuhkan tanaman yang dipasok dari pupuk anorganik ke dalam tanah.

Banyaknya jumlah penggunaan pupuk organik tidak selalu selaras dengan hasil panen yang tinggi. Hal ini dapat dilihat dari perlakuan 10 ton  $\text{ha}^{-1}$  vermikompos dan  $\frac{1}{2}$  rekomendasi  $\text{ha}^{-1}$

N, P, K yang tidak memberikan hasil yang cukup tinggi. Efisiensi penggunaan pupuk sesuai kebutuhan tanaman akan lebih optimal dalam menghasilkan panen polong kedelai *edamame*. Polong yang diperoleh pada saat panen cukup banyak, dikarenakan tingginya produktivitas yang ditunjang dengan perlakuan yang diberikan dengan kombinasi pupuk vermikompos dan pupuk N, P, K. Tingginya hasil kedelai *edamame*, dapat dipengaruhi oleh tersedianya unsur hara di dalam tanah sehingga dapat tercukupinya nutrisi tanaman.

### SIMPULAN

1. Kombinasi pupuk N, P, K dan vermikompos berpengaruh terhadap peningkatan kandungan C-Organik, N Total, C/N dan hasil panen kedelai *edamame*.
2. Kombinasi dosis 1 rekomendasi N, P, K dengan 5 ton ha<sup>-1</sup> vermikompos, mampu meningkatkan kandungan C-Organik, N Total, C/N serta hasil panen kedelai *edamame* sebesar 116,5 g tanaman ha<sup>-1</sup> (10,4 ton ha<sup>-1</sup>).

### SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kombinasi pupuk N, P, K dan vermikompos terhadap tanaman kedelai *edamame* pada musim tanam yang berbeda dengan dosis vermikompos yang dikombinasi ulang yaitu 2,5 ton ha<sup>-1</sup>, 5 ton ha<sup>-1</sup>, dan 7,5 ton ha<sup>-1</sup>.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachman, A., A. Dariah, dan A. Mulyani. 2008. Strategi dan Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian Bogor. Jurnal Litbang Pertanian, 27 (2), 2008.
- Adisarwanto. 2005. Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta
- Asadi. 2009. Karakterisasi Plasma Nutfah untuk Perbaikan Varietas Kedelai Sayur (*Edamame*). Jurnal Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Bachtiar, E. 2006. Ilmu Tanah. Medan. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Badan Kerja Sama Ilmu Tanah BKS. PTN. Barat. 1991. Kesuburan Tanah. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Mataram. 2001. Vermikompos (Kompos Cacing Tanah) Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Litbang Pertanian Mataram.
- Johnson, D., Wang, S., dan Suzuki, A. 1999. Edamame Vegetable Soybean for Colorado. In: Janick, J. (eds.). Perspective on New Crops and New Uses, pp. 379-388. ASHS Press, Alexandria.
- Leiwakabessy, F.M., dan A. Sutandi. 2004. Pupuk dan Pemupukan. Diktat Kuliah. Departemen Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Kusnadi, M.H. 2000. Potensi Pupuk Organik Kascing dan Pupuk Hayati Cendawan Mikoriza dalam Pertanian Organik. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Yogyakarta.
- Miles, C.A., Lumkin, T.A., and Zenz, L. 2000. Edamame Departemen of Natural Resources. Diakses pada Agustus 2016 melalui <http://foodfarm.wsu.edu.html>.
- Mulat, T. 2005. Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas. Agro Media Pustaka. Jakarta.

- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press, Bogor.
- Nursyamsi, D., dan Suprihati. 2005. Sifat-Sifat Kimia dan Mineralogi Tanah serta Kaitannya dengan Kebutuhan Pupuk untuk Padi (*Oryza sativa*), Jagung (*Zea mays*), dan Kedelai (*Glycine max*). Buletin Agronomi: Volume 33 (3): 40-47.
- Sihaloho, N. Sari, N. Rahmawati, dan L. Agustina Putri. 2015. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Varietas Detam 1 terhadap Pemberian Vermikompos dan Pupuk P. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Sudaryanto, T., dan Swastika, D.K.S. 2007. Ekonomi Kedelai di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Tripama, B., dan Suroso. 2003. Pengaruh Dosis Casting dan Pupuk Anorganik pada Tanah Tekstur Sedang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). Naskah Seminar Hasil Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah. Jember.