

**PENGARUH BOKASHI GAMAL DAN KACANG TANAH
TERHADAP SERAPAN NITROGEN TANAMAN JAGUNG MANIS
(*Zea mays saccharata*) PADA ENTISOL SIDERA**

**The Effect of *Gamal* and Peanut Bokashi on Nitrogen Uptake of Sweet Corn
(*Zea mays saccharata*) in Entisols Sidera**

Hasrifinah Damayanti¹⁾, Yosep Pata'dungan²⁾, Isrun²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Email : Fi_na91@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to determine the effect *gamal* and peanut bokashi on nitrogen uptake of sweet corn in Entisols Sidera. The research used a Randomized Block Design with five treatments ie. Control (K₀), 15 t ha⁻¹ peanut bokashi (K₁₅), 30 t ha⁻¹ peanut bokashi (K₃₀), 15 t ha⁻¹ *gamal* bokashi (G₁₅), 30 t ha⁻¹ *gamal* bokashi (G₃₀). Each treatment was replicated three times so that there were 15 experimental units. This research used sweet corn as an indicator plant with variable observed including soil pH, plant dry weight, soil C-organic, soil N-total content, concentration of N tissue and N uptake. Data was analyzed using ANOVA test and Tukey's Honestly Significant Difference test at 5% level. The research result showed that the bokashi significantly affected the sweet corn nitrogen uptake.

Keywords : Bokashi, entisols, *gamal*, peanut, N uptake, and sweet corn.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bokashi *gamal* dan kacang tanah terhadap serapan nitrogen tanaman jagung manis pada Entisol Sidera. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan 5 taraf perlakuan yaitu K₀= Kontrol , K₁₅= 15 t ha⁻¹ bokashi kacang tanah, K₃₀= 30 t ha⁻¹ bokashi kacang tanah, G₁₅= 15 t ha⁻¹ bokashi *gamal*, G₃₀= 30 t ha⁻¹ bokashi *gamal*. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 15 unit percobaan. penelitian ini menggunakan tanaman jagung manis sebagai tanaman indikator, variable amatan antara lain : pH, bobot kering tanaman, C-organik tanah, kandungan N-total, konsentrasi N jaringan dan serapan nitrogen. Analisis data menggunakan uji ANOVA jika terdapat pengaruh maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh bokashi *gamal* dan kacang tanah terhadap serapan nitrogen tanaman jagung manis.

Kata kunci : *Bokashi, Kacang Tanah, Gamal, Serapan N, Jagung Manis, Entisol.*

PENDAHULUAN

Entisol Lembah Palu terbentuk dibawah pengaruh iklim kering dengan bahan induk didominasi mineral kuarsa yang sangat resistensi terhadap pelapukan. Iklim kering menyebabkan pelapukan dan reaksi- reaksi kimia dalam tanah berlangsung sangat lambat, keadaan ini dapat diperburuk karena bahan induk yang resisten terhadap pelapukan sehingga air sukar meresap kedalam tanah dan reaksi- reaksi kimia tidak berjalan dengan baik. Kendala utama pada Entisol Lembah Palu adalah keterbatasan sifat fisik dan kesuburan tanah rendah. Hal ini terkait erat dengan rendahnya kadar bahan organik yang mengakibatkan daya simpan tanah terhadap air rendah dan kesuburan tanah juga rendah (Thaha, Widjayanto dan Wardah (1997) dalam Rajamudin (2004).

Kesuburan tanah yang rendah menunjukkan kandungan unsur hara juga rendah, salah satunya nitrogen yang merupakan unsur hara makro dan sangat berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Sutedjo (2008) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Selanjutnya Hanway (1966) dalam Fadhil (2009), menyatakan bahwa pengambilan nitrogen oleh tanaman berlangsung sejak tanaman tumbuh sampai matang. Kebutuhan hara semakin meningkat sejak sistem perakaran telah menyebar sempurna. Pada saat berbunga sekitar 60% dari seluruh nitrogen yang dibutuhkan telah diserap oleh tanaman.

Jumlah nitrogen yang terbatas sedangkan yang diangkut tanaman saat panen cukup banyak serta sifat nitrogen yang labil mudah larut dan mudah pula hilang dalam air drainase atau menguap ke atmosfer. Sifat

labil dari nitrogen dalam tanah sering mengganggu keseimbangan hara dalam tanah sehingga suplai N melalui pemupukan sangat diperlukan. Bahan organik merupakan salah satu sumber nitrogen di dalam tanah. Salah satu jenis bahan organik yaitu bokashi. Bokashi adalah pupuk organik hasil fermentasi bahan organik dengan menggunakan EM₄ yaitu suatu campuran mikroorganisme yang bermanfaat untuk meningkatkan keanekaragaman mikroba dari tanah maupun tanaman serta berfungsi untuk meningkatkan kesehatan tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman. Bahan untuk pembuatan bokashi dapat diperoleh dengan mudah di sekitar lahan pertanian, seperti jerami, rumput, tanaman kacang, sekam, pupuk kandang, tanaman legum, pupuk kandang dan serbuk gergajian (Isroi, 2007).

Lingga dan Marsono (2002) menyatakan bahwa jenis tanaman yang banyak digunakan sebagai pupuk hijau adalah jenis atau family leguminosa misalnya seresah kacang tanah dan gamal. Tanaman legum baik digunakan sebagai bahan organik karena memiliki nisbah C/N yang rendah jika dibandingkan dengan tanaman nonlegum dengan nisbah C/N yang jauh lebih tinggi yang menyebabkan proses dekomposisi yang lebih lama dan proses mineralisasi yang lebih lambat dari tanaman legum.

Tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*) terpilih sebagai tanaman percobaan karena tanaman tersebut sangat respon terhadap pemberian pupuk termasuk pupuk organik. Selain itu tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*) juga merupakan tanaman yang peka terhadap lingkungan. Berdasarkan uraian tersebut, dipandang perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh bokashi gamal dan kacang tanah terhadap serapan nitrogen tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2013 sampai dengan bulan Juni 2013, dengan lokasi pengambilan sampel tanah di Desa Sidera Kecamatan Biromaru, Kabupaten Sigi, Propinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Analisis tanah, jaringan tanaman dan bokashi dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah skop, cangkul, ring sampel, mistar, terpal, polibag, amplop sampel, timbangan analitik, dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan adalah tanah sawah yang diambil dari Sidera, daun gamal, seresah kacang

tanah, EM₄, air, gula, dedak padi dan benih jagung manis.

Penelitian disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 taraf perlakuan yaitu K₀= Kontrol, K₁₅= 15 t ha⁻¹ bokashi kacang tanah, K₃₀= 30 t ha⁻¹ bokashi kacang tanah, G₁₅= 15 t ha⁻¹ bokashi gamal, G₃₀= 30 t ha⁻¹ bokashi gamal. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 15 unit percobaan. sebagai tanaman uji digunakan tanaman jagung manis. Variabel respon yang diamati : pH, bobot kering tanaman, C-organik tanah, kandungan N-total, konsentrasi N jaringan dan serapan nitrogen. Jika variabel amatan yang dianalisis dengan uji anova menunjukkan adanya pengaruh maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Entisol

Berdasarkan hasil analisis Laboratorium diketahui bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini tergolong tanah yang bertekstur lempung berpasir dengan persebaran fraksi masing-masing pasir 27,52 %, debu 54,33%, dan liat 18,15%. Bulk Density tanah ini 1,60 g/cm³. Sedangkan sifat kimia tanahnya menunjukkan bahwa tanah ini memiliki reaksi tanah yang masam dengan pH H₂O 5,60 dan pH KCl 4,75, memiliki kadar Al_{dd} 0,35 cmol(+)kg⁻¹, kandungan C-organik 2,18 % tergolong sedang, N total yaitu 0,25% yang tergolong sedang, KTK dengan nilai 23,88 cmol(+)kg⁻¹ yang tergolong sedang, Calcium (Ca) 5,02 cmol(+)kg⁻¹ sangat rendah, magnesium (Mg) 0,43 cmol(+)kg⁻¹ juga sangat rendah, Kalium (K) 0,25 cmol(+)kg⁻¹ rendah, Natrium (Na) 0,17 cmol(+)kg⁻¹ rendah serta Kejenuhan Basa yang tergolong sangat rendah yaitu 22,11 %, H-dd 0,30

cmol(+)kg⁻¹ (Laboratorium Ilmu Tanah Faperta Untad, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut mengindikasikan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Sehingga perlu dilakukan upaya pengelolaan yang baik karena jika tidak dilakukan upaya perbaikan melalui pemupukan yang baik maka tanah ini akan sulit untuk dimanfaatkan terutama dalam tindakan budidaya tanaman. Hal ini disebabkan oleh nilai bulk density yang cukup tinggi. Menurut Hardjowigeno (1992) bahwa makin padat suatu tanah maka makin tinggi bulk densitynya yang berarti makin sulit ditembus akar. Pada umumnya bulk density berkisar 1,1-1,6 g/cm³.

Komposisi Kimia Bokashi

Hasil analisis bokashi mempunyai komposisi kimia yang beragam seperti pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil tersebut dibawah, dapat diketahui bahwa kandungan nitrogen

(N) pada masing- masing bokashi tersebut masih berada diatas nilai kritisnya sehingga dapat segera termineralisasi. Berdasarkan nisbah C/N tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa proses dekomposisi dari bahan organik tersebut berlangsung cepat hal ini dikarenakan nisbah C/N dari bahan organik tersebut rendah. Pairun et al., (1987), bahwa nisbah C/N sangat menentukan laju dekomposisi bahan organik. Bahan organik yang mempunyai nisbah C/N rendah cenderung dirombak lebih cepat dibandingkan dengan bahan organik yang memiliki nisbah C/N tinggi.

Tabel 1. Komposisi Kimia Kompos

Jenis Bokashi	Parameter(%)				
	C- org	N- total	P	K	C/N
Gamal	43.34	5.35	0.22	0.23	8.10
Kacang Tanah	41.75	4.88	0.22	0.24	8.55

Janzen dan Kucey (1988) dalam Wahyudi (2009), mengemukakan bahwa nilai kritis kadar N adalah sekitar 1,9 % sampai 1,1 % bilakadar N berada dibawah nilai kritis tersebut maka akan terjadi imobilisasi. Menurut Frankenberger dan Abdelmagid (1985) dalam Wahyudi (2009) menyatakan bahwa agar segera terjadi mineralisasi N maka kadar minimal N yang diperlukan harus lebih tinggi dari 1,73 % dan nilai rasio C/N harus lebih rendah dari 25. Oleh karena itu, berdasarkan nilai kritis N dan rasio C/N tersebut, maka bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini akan lebih mudah terdekomposisi.

Perubahan Reaksi Tanah (pH)

Data hasil pengukuran reaksi tanah (pH) dan sidik ragamnya menunjukkan bahwa perlakuan dosis bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan pH.

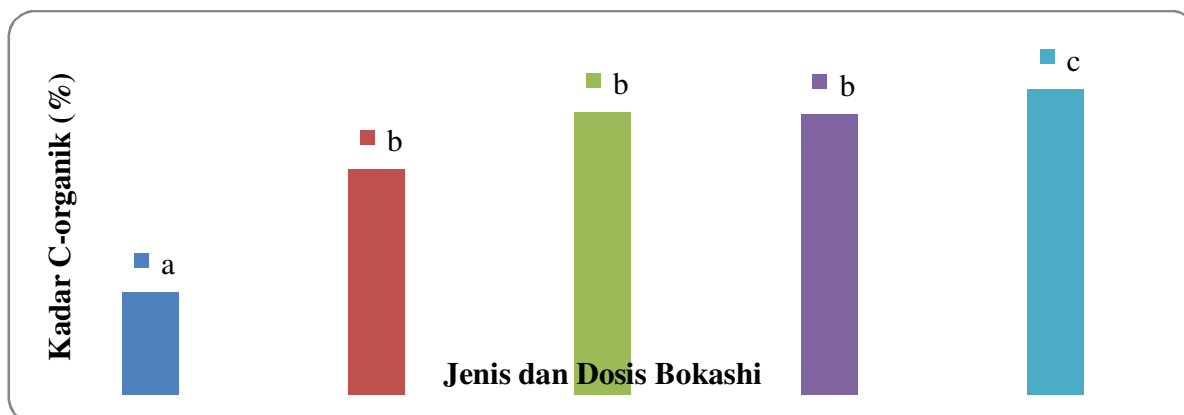
Perubahan Kadar C-organik

Berdasarkan sidik ragam kadar C-organik tanah menunjukkan bahwa perlakuan dosis bahan organik (bokashi seresah kacang tanah dan bokashi gamal) berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan kadar C-organik dalam tanah. Perubahan kadar C-organik dalam tanah akibat pemberian bahan organik tersebut disajikan dalam Gambar 1.

Kadar C- organik tertinggi terjadi pada pemberian bokashi gamal dengan dosis 30 t ha⁻¹ (6,03%), kemudian diikuti dengan pemberian bokashi kacang tanah dengan dosis 30 t ha⁻¹ (5,57%), yang diikuti pemberian bokashi gamal dengan dosis 15 t ha⁻¹ (5,54%), pemberian bokashi kacang tanah dengan dosis 15 t ha⁻¹ (5,47%), sedangkan perlakuan tanpa pemberian bokashi (kontrol) yakni 4,99% memiliki kadar C- organik yang paling rendah.

Peningkatan C-organik tersebut mungkin disebabkan oleh karbon (C) merupakan penyusun utama dari bahan organik itu sendiri, sehingga dengan demikian penambahan bahan organik seperti kompos seresah kacang tanah dan gamal menambah kadar C-organik.

Anas (2000) menyatakan bahwa kadar C dalam bahan organik dapat mencapai 48%-58% dari berat total bahan organik. Apabila bahan organik telah mengalami dekomposisi maka akan dihasilkan sejumlah senyawa-senyawa karbon seperti CO₂, CO₃²⁻, HCO₃⁻, CH₄ dan C. Diantara senyawa karbon sederhana tersebut, CO₂ yang paling banyak. Namun karbondioksida tersebut ada yang hilang diatmosfer dan sebagian lagi digunakan oleh mikroorganisme.



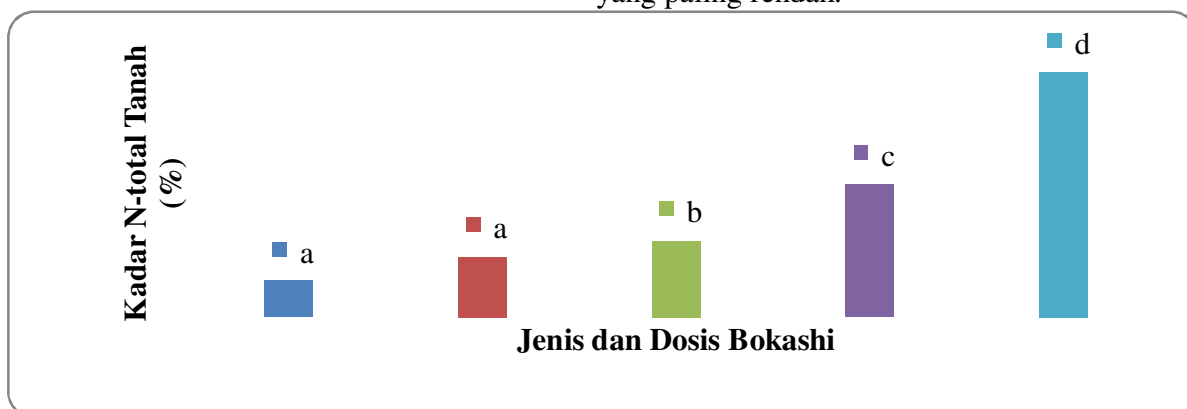
Gambar 1. Perubahan Kadar C-organik Tanah Akibat Pemberian Bokashi Gamal dan Kacang Tanah

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada Kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ Taraf 5%.

Perubahan Kadar N-total

Sidik ragam kadar N-total menunjukkan bahwa perlakuan dosis bahan organik (bokashi bokashi gamal dan kacang tanah) berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan kadar N-total dalam tanah. Perubahan kadar N-total dalam tanah akibat pemberian bahan organik tersebut disajikan dalam Gambar 2.

Kadar N-total tertinggi terjadi pada pemberian bokashi kacang tanah dan bokashi gamal dengan dosis 30 t ha⁻¹ (0,61%), yang diikuti pemberian bokashi seresh bokashi gamal dengan dosis 15 t ha⁻¹ (0,33%), yang diikuti pemberian bokashi kacang tanah dengan dosis 30 t ha⁻¹ (0,19%), pemberian bokashi kacang tanah dengan dosis 15 t ha⁻¹ (0,15%) sedangkan perlakuan tanpa pemberian bokashi (kontrol) yakni 0,09% memiliki kadar N-total yang paling rendah.



Gambar 2. Perubahan Kadar N-total dalam Tanah Akibat Pemberian Bokashi Gamal dan Kacang Tanah

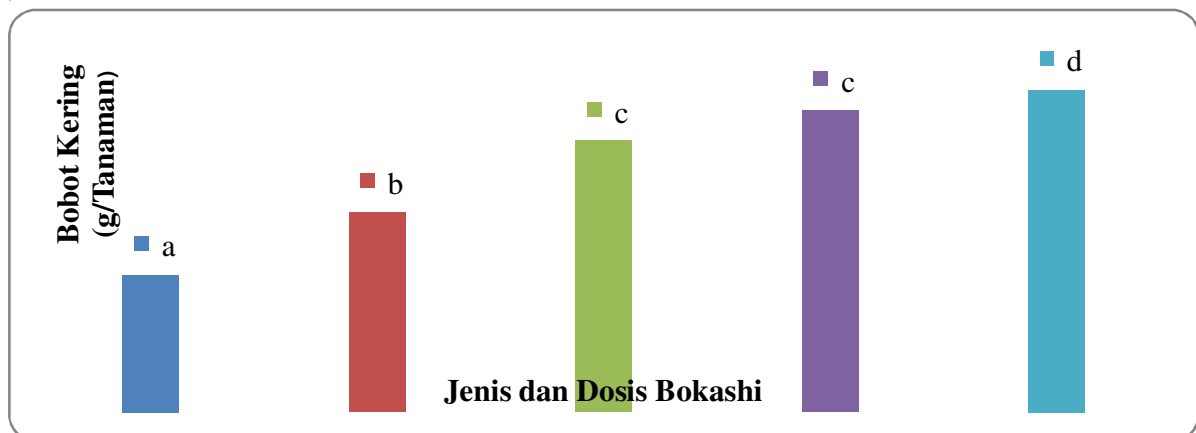
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada Kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ Taraf 5%.

Perubahan kadar N-total tersebut dapat disebabkan adanya pelepasan unsur hara nitrogen (N) dari hasil dekomposisi bokashi yang diberikan. Pemberian bokashi tersebut menyumbangkan nitrogen (N) di dalam tanah. Menurut Buckman dan Brady (1982) bahan organik merupakan sumber unsur N, P, K dan S. Lebih lanjut Hasanudin (2003) mengemukakan bahwa bahan organik yang terdekomposisi akan menghasilkan sejumlah protein dan asam-asam amino yang terurai menjadi ammonium (NH_4^+) atau nitrat (NO_3^-) yang merupakan penyumbang terbesar nitrogen (N) dalam tanah. Stevenson (1994) menambahkan pula bahwa setelah bahan organik/bokashi terdekomposisi maka senyawa-senyawa yang dikandungnya akan dilepaskan.

Perubahan Bobot Kering Tanaman

Sidik ragam bobot kering tanaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis bahan organik (bokashi gamal dan kacang tanah) berpengaruh nyata terhadap perubahan bobot kering tanaman. Perubahan bobot kering tanaman akibat pemberian bahan organik tersebut disajikan dalam Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 dibawah terlihat bahwa dengan pemberian beberapa bahan organik (bokashi gamal dan kacang tanah) dapat meningkatkan bobot kering tanaman. Berat kering tertinggi terdapat pada pemberian bokashi gamal dengan dosis 30 t ha^{-1} (69,00 g/tanaman), yang diikuti oleh pemberian bokashi gamal dengan dosis 15 t ha^{-1} (64,67 g/tanaman), pemberian bokashi kacang tanah dengan dosis 30 t ha^{-1} (58,00 g/tanaman), pemberian bokashi kacang tanah dengan dosis 15 t ha^{-1} (42,67 g/tanaman), sedangkan untuk bobot kering tanaman terendah terdapat pada kontrol yaitu 29.33 g/tanaman



Gambar 3. Perubahan Bobot Kering Tanaman Akibat Pemberian Bokashi Gamal dan Kacang Tanah dan Gamal

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada Kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ Taraf 5%.

Meningkatnya bobot kering tanaman mengindikasikan hubungan yang positif terhadap ketersediaan nitrogen (N) akibat pemberian kedua bokashi tersebut yang pada

gilirannya akan meningkatkan konsentrasi nitrogen (N) dalam jaringan tanaman dan serapan nitrogen (N) tanaman. Wahyudi (2009) melaporkan bahwa perbaikan kondisi

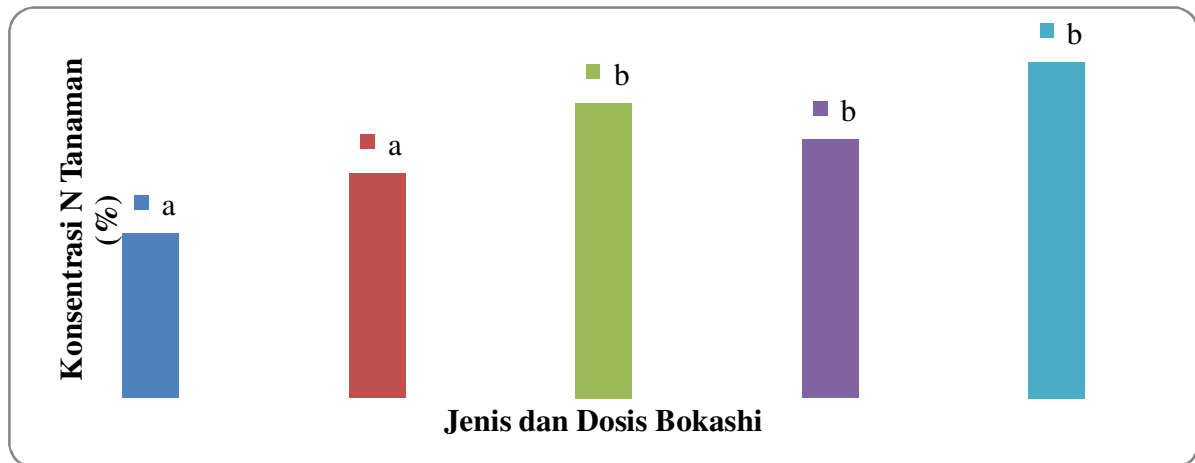
tanah menyebabkan tumbuh kembangnya akar tanaman sehingga akar dapat menyerap unsur hara dengan baik dan pada akhirnya akan dapat memperbaiki tumbuh kembangnya tanaman.

Perubahan Konsentrasi Nitrogen

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis bahan organik (bokashi gamal dan kacang tanah) berpengaruh nyata terhadap perubahan konsentrasi Nitrogen (N) dalam Jaringan tanaman. Perubahan konsentrasi Nitrogen (N) dalam Jaringan tanaman akibat pemberian bahan organik tersebut disajikan dalam Gambar 4. (bokashi gamal dan kacang tanah) berpengaruh nyata

terhadap perubahan konsentrasi Nitrogen (N) dalam Jaringan tanaman. Perubahan konsentrasi Nitrogen (N) dalam Jaringan tanaman akibat pemberian bahan organik tersebut disajikan dalam Gambar 4.

Peningkatan konsentrasi nitrogen (N) jaringan tanaman yang tertinggi terjadi pada pemberian bokashi gamal dengan dosis 30 t ha⁻¹ (2,78%), kemudian diikuti pemberian bokashi kacang tanah dengan dosis 30 t ha⁻¹ (2,44%), diikuti pemberian bokashi gamal dengan dosis 15 t ha⁻¹ (2,14%), pemberian bokashi kacang tanah dengan dosis 15 t ha⁻¹ (1,86%), sedangkan pada kontrol yaitu 1,36% memiliki konsentrasi nitrogen (N) jaringan tanaman yang terendah



Gambar 4. Perubahan Konsentrasi Nitrogen (N) jaringan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Akibat Pemberian Bokashi Gamal dan Kacang Tanah

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada Kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ Taraf 5%.

Pemberian bokashi gamal memberikan efek tertinggi terhadap peningkatan konsentrasi nitrogen (N) jaringan tanaman. Peningkatan konsentrasi nitrogen (N) jaringan tanaman tersebut mungkin disebabkan oleh sumbangan nitrogen (N) dari bokashi gamal yang diberikan lebih tinggi dari dibanding bokashi kacang tanah. Mengel *et al* (2001) dalam Wahyudi (2009) menyatakan bahwa bila hara makro dalam tanah meningkat maka jumlah yang dapat

diabsorpsi oleh tanaman juga meningkat, disertai dengan pembentukan senyawa-senyawa organik dalam jaringan tanaman.

Perubahan Serapan N

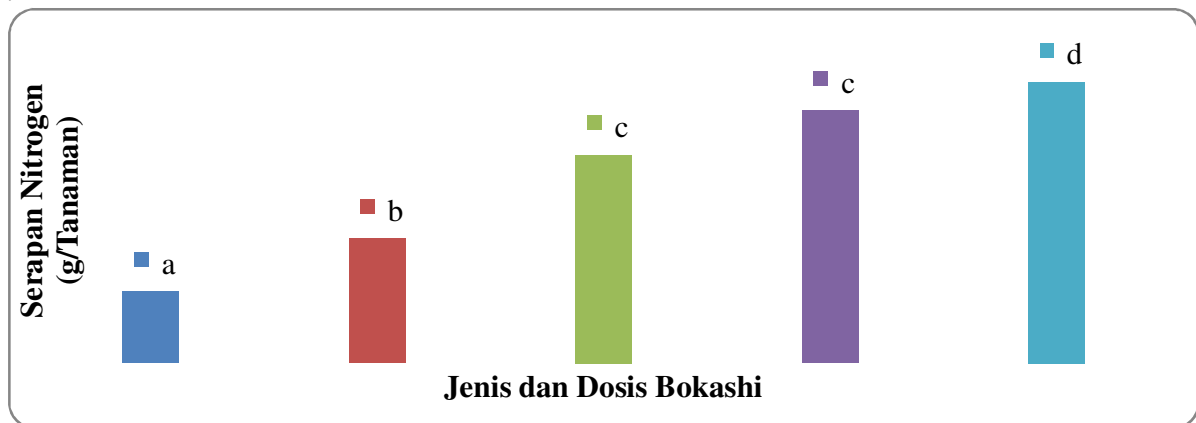
Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis bahan organik (bokashi gamal dan kacang tanah) berpengaruh nyata terhadap perubahan serapan N tanaman jagung manis. Perubahan serapan N tanaman

jagung manis akibat pemberian bahan organik tersebut disajikan dalam Gambar 5.

Peningkatan serapan tertinggi dicapai pada pemberian bokashi gamal 30 t ha⁻¹ (137,86 g/tanaman), yang diikuti oleh pemberian bokashi gamal 15 t ha⁻¹ (124,09 g/tanaman), pemberian bokashi seresah kacang tanah 30 t ha⁻¹ (102,21 g/tanaman), bokashi seresah kacang 15 t ha⁻¹ (61,21 g/tanaman), sedangkan pada kontrol 35,11 g/tanaman memiliki serapan nitrogen (N) terendah.

Serapan nitrogen (N) tertinggi terjadi pada pemberian bokashi gamal. Hal ini berkaitan dengan kandungan nitrogen dari bokashi gamal. Hal ini berkaitan dengan

kandungan nitrogen dari bokashi gamal. Serapan nitrogen (N) meningkat dengan adanya pemberian bahan organik. Sesuai dengan penelitian wahyudi (2009) bahwa peningkatan serapan N tanaman ada kaitannya dengan peningkatan bobot kering tanaman, perbaikan perkembangan akar tanaman dan peningkatan ketersediaan N tanah. Peningkatan perkembangan tanaman ada hubungannya dengan perbaikan kondisi tanah. Hal tersebut akan menyebabkan peningkatan kemampuan akar tanaman untuk menyerap air dan unsur hara N dalam tanah yang pada gilirannya akan menunjang peningkatan perkembangan di atas permukaan tanah



Gambar 5. Perubahan Serapan N Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Akibat Pemberian Bokashi Gamal dan Kacang Tanah

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada Kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ Taraf 5%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh bokashi gamal dan kacang tanah terhadap serapan nitrogen tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*), maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan bokashi gamal dengan dosis 30 t ha⁻¹ memberikan pengaruh nyata terhadap serapan nitrogen (N) tanaman

jagung manis (*Zea mays saccharata*) dan memberikan serapan nitrogen (N) tertinggi pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I., 2000. Potensi Kompos Sampah Kota Untuk Pertanian Indonesia. Seminar dan Lokakarya Pengelolaan Sampah Organik Untuk Mendukung Program Ketahanan Pangan dan Kelestarian Lahan Pertanian, Faperta Unibraw, Malang. H: 1-9.
- Brady, N.C. and R.R. Weil, 2002. The Nature and Properties Of Soils. Diterjemahkan oleh Soegiman, 1986. Ilmu tanah. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Fadhil, M., 2009. Pengaruh Bokashi Jerami Kacang Tanah Terhadap Serapan N Jagung Manis Pada Inceptisols Palolo. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu.
- Hardjowigeno, S., 1992. Ilmu Tanah. Jakarta: PT Melon Putra
- Hasanudin, 2003. Peningkatan Serapan N dan P Serta Hasil Tanaman Jagung Melalui Inkubasi mikoriza, Azotobakter dan Bahan Organik Pada Ultisol. Jurnal Ilmu- Ilmu Pertanian Indonesia, Bengkulu, 5(2) : 83-89.
- Isroi. 2007. Pengomposan Limbah Kakao. Materi Pelatihan TOT Budidaya Kopi dan Kakao. Staf BPTP di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember.
- Lingga, P., dan Marsono. 2002. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pairun- Yulius, A. K., J. L. Nanere, Arifin, S. S. R. Samosir, R. Tangkaisari, J. R. Lalopua, B. Ibrahim, dan H.Asmadi, 1987. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.
- Rajamudin, U., 2004. Pengaruh Pemberian Bahan Organik (Sampah Pasar) Terhadap Beberapa Sifat Kimia Entisol Lembah Palu. Skripsi Universitas Tadulako.
- Stevenson, F. J., 1982. Humus Chemistry : Genesis, Composition and Reaction. John Wiley and Sons, New York.
- Sutedjo, 2008. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Wahyudi, I., 2009. Serapan N Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Akibat Pemberian Pupuk Guano dan Pupuk Hijau Lamtoro Pada Ultisol Wanga. Agroland Fakultas Pertanian, , Palu, Volume, No, h:5-12.