

**EFFECT OF CHICKEN MANURE BOKASI DIRT AGAINST GROWTH  
PLANT KALE (*Ipomea Reptans*)**

**PENGARUH PUPUK BOKASI KOTORAN AYAM TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN KANGKUNG (*Ipomea Reptans*)**

Ramadhani Chaniago\* dan Melani Yulanda.K.\*\*

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Luwuk

\*Email : [ldhonchaniago@yahoo.co.id](mailto:ldhonchaniago@yahoo.co.id) dan \*\*Email : [melanifaperta14@gmail.com](mailto:melanifaperta14@gmail.com)

**ABSTRACT**

Applications of organic matter can improve soil structure, increase water holding capacity, and increase soil biological life. Chicken manure contains a complete nutrient required by plants for growth such as nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg) and sulfur (S). It is what lies behind our conduct research examining the effect of chicken manure fertilizer bokasi the kale plant (*Ipomea reptans*). This study was conducted in April-May 2016 New Mangkio village. The materials used in the experiment are: kale seed, soil, chicken manure, Gliricidia leaves, rice husks, EM4, sugar and water. The method in this study using a randomized block design (RAK). Comparison of land with bokasi consisting of 4 levels, namely: B0 = Without bokasi; B1 = Soil bokasi 2 kg + 0.5 kg; B2 = Soil bokasi 2 kg + 1 kg; B3 = Soil bokasi 2 kg + 1.5 kg. From observations we can conclude that: 1). Bokashi chicken manure contains organic C (14.47%); C / N ratio (17); pH H<sub>2</sub>O (7.51); N total (0.85%); Total P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.98%); K<sub>2</sub>O total (2.57%). 2). B3 treatment effect on height, leaf length, number of leaves and stems of the plant kale circle.

**Keywords:** *Kale* , *Bokasi* , *Chicken manure*.

**ABSTRAK**

Aplikasi bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan meningkatkan kehidupan biologi tanah. Kotoran ayam mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan sulfur (S). Hal inilah yang melatarbelakangi kami melakukan penelitian pengamatan pengaruh pupuk bokasi kotoran ayam terhadap tanaman kangkung (*Ipomea reptans*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2016 di Kelurahan Mangkio Baru. Bahan yang digunakan dalam percobaan antara lain : benih kangkung, tanah, kotoran ayam, daun gamal, sekam padi, EM4, gula pasir dan air. Metode dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perbandingan tanah dengan bokasi yang terdiri dari 4 taraf yaitu : B0 = Tanpa bokasi; B1 = Tanah 2 kg + bokasi 0,5 kg; B2 = Tanah 2 kg + bokasi 1 kg; B3 = Tanah 2 kg + bokasi 1,5 kg. Dari hasil pengamatan dapat ditarik kesimpulan bahwa : 1). Bokashi kotoran ayam memiliki kandungan C-organik (14,47 %); C/N rasio (17); pH H<sub>2</sub>O (7,51); N total (0,85 %); P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total (0,98 %); K<sub>2</sub>O total (2,57 %). 2). Perlakuan B3 memberikan pengaruh pada tinggi, panjang daun, jumlah daun dan lingkaran batang tanaman kangkung.

**Kata Kunci:** Kangkung, Bokasi, Kotoran Ayam.

**A. PENDAHULUAN**

Kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat populer bagi rakyat Indonesia dan digemari oleh semua lapisan masyarakat, karena rasanya yang gurih. Tanaman kangkung termasuk kelompok tanaman sayuran semusim, berumur pendek dan tidak memerlukan areal yang luas untuk membudidayakannya, sehingga memungkinkan untuk dibudidayakan pada daerah perkotaan yang umumnya mempunyai lahan pekarangan terbatas. Selain rasanya yang gurih, gizi yang terdapat pada sayuran kangkung cukup tinggi, seperti vitamin A, B dan C serta berbagai mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan badan dan kesehatan<sup>1</sup>. Mengingat kangkung yang memiliki kandungan nutrisi yang

cukup banyak tersebut dan memiliki arti penting bagi kesehatan, maka produksi kangkung perlu ditingkatkan secara kualitas maupun kuantitas.

Untuk meningkatkan hasil maka perlu ditingkatkan pertumbuhan tanaman kangkung. Dengan meningkatnya pertumbuhan, maka hasil produksi kangkung juga akan meningkat<sup>2</sup>. Pertumbuhan tanaman dan produksi suatu tanaman tergantung pada interaksi antara tanaman dan keadaan lingkungan dimana tanaman itu tumbuh. Keadaan lingkungan dapat dibagi dalam beberapa faktor yaitu iklim, tanah dan organisme lainnya. Faktor ini dapat membatasi serta mendorong pertumbuhan dan produksi tanaman, sehingga untuk memperoleh produksi yang tinggi dapat dilakukan dengan pengaturan faktor-faktor lingkungan sebaik

mungkin. Salah satu usaha untuk mengatur lingkungan ini adalah dengan penambahan pupuk untuk pertumbuhan<sup>3</sup>. Dalam penelitian ini digunakan pupuk bokasi kotoran ayam sebagai pupuk organik.

Penggunaan bahan organik hingga saat ini dianggap sebagai upaya terbaik dalam perbaikan produktifitas tanah. Aplikasi bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan meningkatkan kehidupan biologi tanah<sup>4&5</sup>. Bahan organik berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologis tanah<sup>6</sup>. Kotoran ayam mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan sulfur (S)<sup>7</sup>.

Pelaksanaan pemupukan di lapangan sering menjadi masalah dalam bercocok tanam kangkung, walaupun demikian tanaman kangkung mempunyai respon yang baik terhadap pemupukan, baik Organik maupun pupuk Anorganik (buatan). Hal inilah yang melatarbelakangi kami melakukan penelitian pengamatan pengaruh pupuk bokasi terhadap tanaman kangkung (*Ipomea reptans*) dengan pupuk bokasi dari kotoran ayam.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomea reptans*) terhadap pemberian pupuk bokasi dari kotoran ayam.

**B. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2016 dengan lokasi penelitian di Kelurahan Mangkio Baru, Kecamatan Luwuk Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah. Bahan yang digunakan dalam percobaan antara lain : benih kangkung varietas Bangkok LP-1, tanah top soil, kotoran ayam, daun gamal, sekam padi, EM4, gula pasir dan air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri dari 4 perlakuan, setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 12 unit perlakuan. Dalam penelitian ini menggunakan perbandingan tanah dengan bokasi yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

- B0 = Tanpa bokasi
- B1 = Tanah 2 kg + bokasi 0,5 kg
- B2 = Tanah 2 kg + bokasi 1 kg
- B3 = Tanah 2 kg + bokasi 1,5 kg

Data penelitian diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan analisis ragam dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5 %. Pengamatan dilakukan selama penelitian berlangsung merupakan pengamatan kuantitatif

yang terdiri atas : tinggi tanaman, panjang daun, jumlah daun, dan lingkaran batang.

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Analisis Kimia Bokasi**

Hasil analisis bokasi kotoran ayam yang dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Bokasi Kotoran Ayam

No	Parameter	Hasil Uji	Standar Mutu
1	C-organik	14,47%	Min. 15
2	C/N rasio	17	15-25
3	pH H <sub>2</sub> O	7,51	4-9
4	N Total	0,85 %	
5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total	0,98 %	Min. 4
6	K <sub>2</sub> O Total	2,57 %	
7	Ca Total	1,15 %	-
8	Mg Total	0,33 %	-

Keterangan : Standar mutu berdasarkan Permentan No: 70/Permentan/SR.140/10/2011

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil uji analisis bokasi kotoran ayam menunjukkan C/N rasio 17 dan pH H<sub>2</sub>O 7,51 sesuai dengan standar mutu berdasarkan Permentan nomor 70/Permentan / SR.140 /10 /2011.

**Hasil Pengamatan Tanaman Kangkung**

**1. Tinggi Tanaman Kangkung**

Tabel 2. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kangkung pada 1 sampai dengan 4 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (Cm)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
<b>B0</b>	3,30	9,87	14,93	21,17
<b>B1</b>	2,73	5,40	11,83	17,00
<b>B2</b>	3,10	7,97	13,83	18,33
<b>B3</b>	2,80	9,83	16,00	21,67

Tabel 2 menunjukkan bahwa secara umum bokasi kotoran ayam yang diaplikasikan memberikan pengaruh pada tinggi tanaman kangkung. Pada umur 1 mst dan 2 mst perlakuan tanpa pupuk memberikan pengaruh yang lebih baik dari perlakuan 0,5 kg bokasi; 1 kg bokasi; 1,5 kg bokasi yaitu masing-masing (3,30 cm) dan (9,87 cm). Pada umur 3 mst dan 4 mst bokasi kotoran ayam memberikan pengaruh lebih baik ditunjukkan pada perlakuan 1,5 kg masing-masing yaitu (16,00 cm) dan (21,67 cm). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bokasi kotoran ayam mampu meningkatkan tinggi tanaman kangkung. Perlakuan yang dapat meningkatkan tinggi tanaman tertinggi

ditunjukkan pada perlakuan B3 (1,5 kg bokasi) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pengaruh bokasi kotoran ayam terhadap panjang daun tanaman kangkung sebagaimana disajikan pada tabel 3.

## 2. Panjang Daun Tanaman Kangkung

Tabel 3. Pertumbuhan Panjang Daun Tanaman Kangkung pada 1 sampai dengan 4 MST

Perlakuan	Panjang Daun (Cm)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
<b>B0</b>	3,06	6,68	7,88	10,43
<b>B1</b>	2,02	5,32	6,97	9
<b>B2</b>	2,95	7,47	8,67	10,21
<b>B3</b>	3	7,87	9,67	11,4

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara umum bokasi kotoran ayam yang diaplikasikan memberikan pengaruh pada panjang daun tanaman kangkung. Pada umur 1 mst perlakuan tanpa pupuk memberikan pengaruh yang lebih baik dari perlakuan 0,5 kg bokasi; 1 kg bokasi; 1,5 kg bokasi yaitu (3,06 cm). Pada umur 2, 3 dan 4 mst bokasi kotoran ayam memberikan pengaruh lebih baik ditunjukkan pada perlakuan 1,5 kg masing-masing yaitu (7,87 cm), (9,67 cm) dan (11,40 cm). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bokasi kotoran ayam mampu meningkatkan panjang daun tanaman kangkung. Perlakuan yang dapat meningkatkan tinggi tanaman tertinggi ditunjukkan pada perlakuan B3 (1,5 kg bokasi) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pengaruh bokasi kotoran ayam terhadap jumlah daun tanaman kangkung sebagaimana disajikan pada tabel 4.

## 3. Jumlah Daun Tanaman Kangkung

Tabel 4. Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Kangkung ada 1 sampai dengan 4 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
<b>B0</b>	2,33	6	9,33	10,67
<b>B1</b>	2	5,67	8,33	9
<b>B2</b>	2,33	5,67	9,33	10,67
<b>B3</b>	2,33	7	11,33	13,67

Tabel 4 menunjukkan bahwa secara umum bokasi kotoran ayam yang diaplikasikan memberikan pengaruh pada jumlah daun tanaman kangkung. Pada umur 1 mst jumlah daun terendah ditunjukkan pada perlakuan 0,5 kg bokasi yaitu (2 helai). Pada umur 2, 3 dan 4 mst bokasi kotoran ayam memberikan pengaruh lebih baik ditunjukkan pada perlakuan 1,5 kg

masing-masing yaitu (7), (11,33) dan (13,67). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bokasi kotoran ayam mampu meningkatkan jumlah daun tanaman kangkung. Perlakuan yang dapat meningkatkan jumlah daun tertinggi ditunjukkan pada perlakuan B3 (1,5 kg bokasi) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pengaruh bokasi kotoran ayam terhadap lingkaran batang tanaman kangkung sebagaimana disajikan pada tabel 5.

## 4. Lingkaran Batang Tanaman Kangkung

Tabel 5. Pertumbuhan Lingkaran Batang Tanaman Kangkung pada 1 sampai dengan 4 MST

Perlakuan	Lingkaran Batang (Cm)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
<b>B0</b>	0,67	1,1	1,8	2,2
<b>B1</b>	0,57	0,83	1,43	1,83
<b>B2</b>	0,57	1,07	1,63	2,23
<b>B3</b>	0,67	1,33	1,8	2,5

Tabel 5 menunjukkan bahwa secara umum bokasi kotoran ayam yang diaplikasikan memberikan pengaruh pada lingkaran batang tanaman kangkung. Pada umur 1 mst lingkaran batang terendah ditunjukkan pada perlakuan 0,5 kg bokasi dan 1 kg bokasi nilai yang sama yaitu (0,57 cm). Pada umur 2 dan 4 mst bokasi kotoran ayam memberikan pengaruh lebih baik ditunjukkan pada perlakuan 1,5 kg masing-masing yaitu (1,33 cm) dan (1,80 cm). Sedangkan pada umur 3 mst pengaruh tertinggi ditunjukkan pada perlakuan tanpa bokasi dan perlakuan 1,5 kg bokasi yaitu (1,80 cm). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bokasi kotoran ayam mampu meningkatkan lingkaran batang tanaman kangkung. Perlakuan yang dapat meningkatkan lingkaran batang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan B3 (1,5 kg bokasi) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

## Pembahasan

### Hasil Analisis Kimia Bokasi

Hasil pengamatan kandungan C-organik pada penelitian ini yaitu 14,47 % atau masih sedikit rendah dari standar mutu C-organik berdasarkan Permentan No: 70 / Permentan / SR.140 / 10 / 2011 yaitu minimal 15 %. Hal ini menunjukkan bahwa nilai C-organik pada penelitian ini belum cukup memenuhi syarat standar mutu yang ditetapkan oleh Permentan, sehingga masih belum dapat menentukan tingkat kesuburan tanah. Kandungan c-organik merupakan unsur yang dapat menentukan tingkat kesuburan tanah. Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa

mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus<sup>8</sup>.

Hasil Pengamatan C/N rasio pada penelitian ini yaitu 17 dan nilai tersebut masuk kategori menurut standar mutu Permentan No: 70 / Permentan / SR.140 / 10 / 2011 yaitu 15-25. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai C/N rasio akan mempengaruhi aktivitas mikroba dalam tanah. C/N rasio berguna sebagai penanda kemudahan perombakan bahan organik dan kegiatan jasad renik tanah akan tetapi apabila C/N rasio terlalu lebar, berarti ketersediaan C sebagai sumber energi berlebihan menurut bandingannya dengan ketersediaannya N bagi pembentukan mikroba, kegiatan jasad renik akan terhambat<sup>9</sup>.

Hasil pengamatan kandungan N total; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total; dan K<sub>2</sub>O total pada penelitian ini masing-masing yaitu (0,85 %); (0,98 %) dan (2,57 %) atau masih rendah bila dibandingkan dengan standar mutu berdasarkan Permentan No: 70/Permentan / SR.140 / 10 / 2011 yaitu minimal 4. Bahan organik dari kompos kotoran ayam merupakan makanan bagi mikroorganisme tanah yang sebagian terdapat mikroorganisme pengikat N. Hal ini sejalan dengan<sup>10</sup>, bahwa nitrogen dapat berasal dari bahan organik dan udara yang difiksasi oleh mikroorganisme tanah tertentu.

Unsur N diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif dan memperlambat pertumbuhan bunga dan buah tanaman. Bila tanaman terlalu banyak mendapat unsur N, tanaman akan tumbuh terlalu subur sehingga sulit menghasilkan bunga. Sebaliknya, bila kekurangan, pertumbuhan tanaman menjadi kecil-kecil, berwarna pucat, berbunga banya, buah yang dihasilkan berukuran kecil dan mudah rontok. Adanya unsur P menyebabkan terbentuknya bunga dan buah lebih banyak. Kekurangan unsur tersebut menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap unsur lainnya. Meskipun jumlah unsur fosfat yang diangkut tanaman sedikit, akan tetapi karena efisiensi penggunaan fosfat dari pupuk sangat penting. Maka apabila kekurangan fosfat pertumbuhan tanaman akan menurun secara drastis. Unsur K sangat berperan dalam pembentukan dan transportasi karbohidrat, mengatur ebutuhan air yang diperlukan jaringan tanaman, dan mendorong daya serap air. Unsur K sangat menentukan produktivitas tanaman dalam menghasilkan buah, baik jumlah dan mutunya. Apabila tanaman kekurangan unsur ini, maka pada bagian tepi dan pucuk daun berwarna coklat dan lambat laun kering. Buah yang dihasilkanpun akan terasa hambar dan kadar airnya rendah<sup>12</sup>.

## Hasil Pengamatan Tanaman Kangkung

### 1. Tinggi Tanaman Kangkung

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kangkung menunjukkan bahwa perlakuan 1,5 kg bokasi kotoran ayam memberikan nilai yang paling tinggi dari perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian bokasi kotoran ayam maka memberikan pertambahan tinggi pada tanaman kangkung.

Pupuk organik kaya akan unsur hara makro dan mikro, mampu menggemburkan tanah, meningkatkan aerasi tanah dan mengefisienkan penggunaan pupuk kimia. Nitrogen merupakan unsur hara utama untuk pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman<sup>13</sup>. Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan atau sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan<sup>14</sup>.

### 2. Panjang Daun dan Jumlah Daun

Hasil pengamatan terhadap panjang daun dan jumlah daun tanaman kangkung menunjukkan bahwa perlakuan 1,5 kg bokasi kotoran ayam memberikan nilai yang paling tinggi dari perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar penggunaan bokasi kotoran ayam dapat mempengaruhi panjang dan jumlah daun tanaman kangkung.

Unsur N merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa essensial bagi tumbuhan, yang terkandung dalam klorofil. Adanya unsur hara N merangsang pembentukan hijau daun yang sangat penting untuk proses fotosintesis<sup>15</sup>. Hal serupa juga diungkapkan oleh<sup>16</sup>, yaitu pemberian pupuk dapat menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak karena pupuk mengandung unsur N. Daun merupakan organ penting bagi tanaman sebagai tempat untuk fotosintesis. Melalui proses fotosintesis maka akan terjadi pembentukan karbohidrat. Peningkatan jumlah daun menunjukkan peningkatan secara kuantitatif seiring dengan meningkatnya umur tanaman yang berhubungan dengan perkembangan sel. Semakin besar dan banyak jumlah daun maka jumlah karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis semakin banyak. Karbohidrat diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga dengan tersedianya karbohidrat yang cukup, maka pembentukan daun berjalan lebih cepat dan berpengaruh terhadap jumlah daun serta kualitas produksi suatu tanaman.

Daun berfungsi sebagai organ utama fotosintesis pada tumbuhan tingkat tinggi. Umur daun mempengaruhi fotosintesis, proses

penuaan menyebabkan kelambanan proses fotosintesis<sup>17</sup>.

### 3. Lingkaran Batang Tanaman Kangkung

Hasil pengamatan terhadap lingkaran batang tanaman kangkung menunjukkan bahwa perlakuan 1,5 bokasi kotoran ayam memberikan nilai yang terbaik dari perlakuan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi aplikasi bokasi kotoran ayam maka akan memberikan penambahan terhadap lingkaran batang tanaman kangkung.

Nitrogen dalam jumlah yang cukup, berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang dan daun<sup>18</sup>.

### D. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Bokashi kotoran ayam memiliki kandungan C-organik (14,47 %); C/N rasio (17); pH H<sub>2</sub>O (7,51); N total (0,85 %); P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total (0,98 %); K<sub>2</sub>O total (2,57 %).
2. Perlakuan yang memberi pengaruh pada tinggi, panjang daun, jumlah daun dan lingkaran batang tanaman kangkung yaitu pada perlakuan B3 (1,5 kg bokasi kotoran ayam).

### DAFTAR PUSTAKA

1. Haryoto, 2009. **Kreatif di seputar rumah** bertanam kangkung raksasa di pekarangan. Penerbit Kanisius. 36 hal.
2. Higa T. dan Wididana. 1991. Change in the Soil Micro Flora Induced by Effective Microorganismes, First International Conference on Kyusei Nature Farming, Washington, USA, pp. 153 162.
3. Gardner. P.F, 1991. Physiology of Crop Plants, The Iowa State University Press, pp. 3-355.
4. Riley H, Pommeresche R, Eltun R, Hansen S, Korsath A. 2008. Soil structure, organik matter and earthworm activity in a comparison of cropping systems with contrasting tillage, rotations, fertilizer levels and manure use. Agric. Ecosyst. Environ. 124:275-284.
5. Dinesh R, Srinivasan V, Hamza S, Manjusha A. 2010. Short-term incorporation of organik manures and biofertilizers influences biochemical and microbial characteristics of soils under an annual crop turmeric (*Curcuma longa* L.). Bioresource Technol. 101:4697-4702.
6. Acquaah G. 2005. Principles of Crop Production. Theory, Technique, and Technology. Pearson, Prentice Hall, New Jersey.
7. Musnamar. 2003. Pupuk Organik Cair dan Padat, Pembentukan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
8. Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo: Jakarta.
9. Priambada, I.D., J. Widodo dan R.A. Sitompul. 2005. Impact of Landuse Intency on Microbal Community in Agroecosystem of Southern Sumatra International Symposium on Academic Exchange Cooperation Gadjah Mada University and Ibraki University. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
10. Sidabutar RM. 2006. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Produksi Sawi (*Brassica Juncea* L) Dan Beberapa Sifat Kimia Tanah Andisol. Departemen Ilmu Tanah USU. Medan.
11. Hanafiah KA. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
12. Loveless, A.R. 1987. Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk daerah tropic 1 (Terjemahan). Jakarta. Gramedia.
13. Sutejo. 2002. Pengaruh pemupukan k dan frekuensi pemberian air pada beberapa kultivar kedelai (*glycine max* l.) Terhadap sifat morfologi perakaran pertumbuhan dan hasil tanaman. Fakultas Pertanian. UGM. Yogyakarta.
14. Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
15. Latarang dan Syakur. 2006. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. J. Hort. 5(5):39-43.
16. Lingga, P. 1999. Petunjuk Penggunaan Pupuk. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
17. Gardner, F.B.R. Pearce dan R.L Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
18. Lingga, P dan Marsono. 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.