

## **PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays sacchrata Sturt*) PADA BERBAGAI JENIS PUPUK KANDANG**

### **Growth and Results of Sweet Corn Plants (*Zea mays sacchrata Sturt*) in a Variety of Types Manure**

Ma'rifa RS Nappa<sup>1)</sup>, Usman Made<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu  
Email : marifanappa02@gmail.com

<sup>2)</sup> Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu  
Email :usman.made06@gmail.com

#### **ABSTRACT**

This study aims to obtain the type of manure that gives better yields on the growth and yield of sweet corn. The research was conducted in the experimental field at the Faculty of Agriculture, Tadulako University, Palu. The research was carried out from January to April 2019. The study used a randomized block design (RBD). The treatments that were tried were the types of manure that were treated, namely: without manure, chicken manure, cow manure, goat manure, sheep manure and horse manure and the dose of each treatment was 10 ton.ha<sup>-1</sup>. Each treatment was repeated three times as a group for 18 unique trials. The results showed that chicken manure increased the growth and yield of sweet corn. Giving chicken manure 10 ton.ha<sup>-1</sup> obtained better results indicated by the taller plants, the more cobs, longer and bigger and heavier.

**Keywords** : Growth, Manure, Sweet Corn.

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis pupuk kandang yang memberikan hasil lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis. Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Pelaksanaan penelitian dimulai Januari sampai April 2019. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan yang dicobakan adalah jenis pupuk kandang nam perlakuan yakni : Tanpa pupuk kandang, pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi,pupuk kandang kambing, pupuk kandang domba dan pupuk kandang kuda dan dosis masing masing perlakuan 10 ton.ha<sup>-1</sup>. Setiap perlakuan di ulang tiga kali sebagai kelompok sehingga diperoleh 18 unik percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk kandang ayam meningkatkan pertumbuhabn dan hasil tanaman jagung manis. Pemberian pupuk kandang ayam 10 ton.ha<sup>-1</sup> diperoleh hasil lebih baik di tandai dengan tanaman lebih tinggi daun lebih banyak tongkol lebih panjang dan besar serta lebih berat.

**Kata Kunci** : Pertumbuhan, Pupuk Kandang, Jagung Manis.

## PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu bahan pangan yang penting di Indonesia karena merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Di samping itu, jagung juga merupakan bahan baku industri dan pakan ternak. Kebutuhan jagung di Indonesia untuk konsumsi meningkat sekitar 5,16% per tahun. Sedangkan untuk kebutuhan pakan ternak dan bahan baku industri naik sekitar 10,87% per tahun (Roesmarkam dan Yuwono, 2002). Sentra produksi jagung masih didominasi di Pulau Jawa (sekitar 65%).

Jagung manis merupakan salah satu produk hortikultura yang dikonsumsi masyarakat karena memiliki rasa yang enak dan lebih manis daripada jagung biji. Jagung manis dapat dijadikan olahan makanan, bahan industri seperti bahan dasar pembuatan sirup, gula jagung, pati jagung (maizena), susu dan berbagai produk lainnya. Salah satu kendala dalam peningkatan produksi jagung manis di Provinsi Lampung adalah keadaan tanah yang termasuk jenis tanah Ultisol. Salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah tersebut dengan cara pemupukan dengan penambahan bahan organik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas tanah sehingga dapat meningkatkan aerasi, drainase tanah dan meningkatkan aktifitas mikroorganisme tanah. Salah satu pupuk organik tersebut adalah pupuk kandang ayam (Tufaila *dkk.*, 2014).

Pemberian pupuk yang sedikit, tidak akan berpengaruh banyak terhadap produksi tanaman, sedangkan pemberian pupuk yang berlebihan akan meningkatkan biaya produksinya dan menyebabkan keracunan pada tanaman.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat perbandingan jenis pupuk organik dengan penggunaan variasi dosis yang berbeda, diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Januari sampai April. Alat yang digunakan adalah Trektor, cangkul, Gembor, meteran, tali ravia dan timbangan analitik. Bahan yang digunakan adalah benih jagung manis, pupuk kandang (ayam, sapi, kambing, domba, kuda) dan fungisida Dithane M-45.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan yang dicobakan adalah jenis pupuk kandang yang terdiri dari 6 jenis yakni: tanpa pupuk kandang (P<sub>0</sub>), pupuk kandang ayam (P<sub>1</sub>), Pupuk kandang sapi (P<sub>2</sub>), Pupuk kandang kambing (P<sub>3</sub>), Pupuk kandang domba (P<sub>4</sub>) dan Pupuk kandang kuda (P<sub>5</sub>). Setiap perlakuan di ulang tiga kali sebagai kelompok, sehingga terdapat 18 unit percobaan.

**Pelaksanaan Penelitian.** Pengolahan tanah di lakukan dua kali, selanjutnya di guruh dan di ratakan kemudian di buat bedengan yang berukuran 3m x 2m.

**Penanaman.** Penanaman di lakukan secara tugal menanam 3 benih tiap lubang dengan jarak tanam 75cm x 25cm.

**Pemeliharaan.** Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyulaman, penjarangan, pemupukan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman.

**Penyiraman.** Penyiraman dilakukan setiap hari pada sore hari, penyulaman di lakukan jika ada tanaman yang tidak tumbuh, penjarangan di lakukan 2 minggu setelah tanam dengan menyisahkan satu tanaman tiap rumpun, aplikasi pemberian pupuk kandang satu minggu sebelum tanam dengan dosis 10 ton.ha<sup>-1</sup>.

**Parameter Pengamatan.** Untuk mengetahui pengaruh perlakuan maka di lakukan pengamatan tentang tinggi tanaman, jumlah daun, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji dan berat tongkol.

**Analisis Data.** Data yang diperoleh dianalisa dengan uji Varian (uji F). Jika perlakuan menunjukkan pengaruh dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tinggi Tanaman.** Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Rata rata tinggi tanaman di sajikan pada Tabel 1.

Hasil uji BNJ Tabel 1 menunjukkan pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan tanaman lebih tinggi berbeda dengan perlakuan lainnya kecuali pupuk kandang domba dan pupuk kandang sapi.

**Jumlah Daun.** Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa berlakuan pupuk kandang berpengaruh terhadap jumlah daun. Rata rata jumla daun disajikan pada Tabel 2.

Hasil uji BNJ Tabel 2 menunjukkan bahawa pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan daun lebih banyak berbeda dengan tanpa pupuk kandang, tetapi tidak berbeda dengan pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang domba dan pupuk kandang kuda.

**Panjang Tongkol.** Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang berpengaruh pada panjang tongkol. Rata rata panjang tongkol disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Jagung pada Berbagai Jenis Pupuk Kandang.

Jenis pupuk Kandang	Tinggi Tanaman (cm)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
Kontrol	18.25a	61.67a	144.83a	191.33a
Ayam	22.42c	84.00d	167.50d	217.50d
Sapi	20.42abc	74.00bc	156.42bc	209.25cd
Kambing	19.83ab	67.50ab	147.50ab	207.42bc
Domba	20.9bc	79.25cd	159.25cd	206.08bc
Kuda	20.42abc	73.92bc	156.08bc	198.17ab
BNJ 0,05	2,52	9,25	11,04	10,03

Keterangan: Rata-rata yang diikuti huruf sama pada yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 0,05

Tabel 2. Hasil Uji BNJ Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Jagung pada Berbagai Jenis Pupuk Kandang.

Jenis pupuk Kandang	Jumlah daun			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
Kontrol	7.08a	10.00a	12.17a	10.67a
Ayam	8.33b	11.25b	13.58b	12.58b
Sapi	7.25ab	10.83ab	12.75ab	11.67ab
Kambing	7.58ab	10.75ab	12.67ab	11.75ab
Domba	7.92ab	11.25b	13.25b	12.25b
Kuda	7.83ab	11.08b	13.08ab	12.08b
BNJ 0,05	1,14	0,86	0,96	1,15

Keterangan: Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 0,05

Tabel 3. Rata-rata Panjang Tongkol Jagung pada Berbagai Jenis Pupuk Kandang.

Kode Perlakuan	Panjang tongkol (cm)	BNJ 0,05
Kontrol	16.08a	
Ayam	19.05b	
Sapi	18.08b	1,80
Kambing	17.42ab	
Domba	18.71b	
Kuda	18.58b	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 0,05.

Tabel 4. Rata-rata Diameter Tongkol Jagung pada Berbagai Jenis Pupuk Kandang.

Kode Perlakuan	Diameter Tongkol (cm)	BNJ 0,05
Kontrol	14.66a	
Ayam	16.36b	
Sapi	15.44ab	0,98
Kambing	15.28a	
Domba	16.36b	
Kuda	15.62ab	

Keterangan: Rata-rata yang diikuti oleh huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 0,05

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Baris Biji Tiap Tongkol pada Berbagai Jenis Pupuk Kandang.

Kode Perlakuan	Jumlah Baris Biji	BNJ 0,05
Kontrol	14.17a	
Ayam	16.50b	
Sapi	15.08ab	1,53
Kambing	14.83a	
Domba	15.67ab	
Kuda	15.42ab	

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 0,05

Tabel 6. Rata-rata Berat Tongkol Jagung pada Berbagai Jenis Pupuk Kandang.

Kode Perlakuan	Berat Tongkol (kg/ha)	BNJ 0,05
Kontrol	8,09a	
Ayam	12,44b	
Sapi	11,02b	2,47
Kambing	10,62b	
Domba	11,47b	
Kuda	11,38b	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 0,05

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan tongkol lebih panjang berbeda dengan tanpa pupuk kandang tetapi tidak berbeda dengan pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang domba dan pupuk kandang kuda.

**Diameter Tongkol.** Hasil analisis keragaman menunjukan bahwa pemberian pupuk kandang berpengaruh terhadap diameter tongkol. Rata rata diameter tongkol disajikan Tabel 4.

Hasil uji BNJ Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan tongkol lebih besar berbeda dengan tanpa pupuk kandang dan pupuk kandang kambing, tetapi tidak berbeda dengan pupuk kandang sapi, pupuk kandang domba, dan pupuk kandang kuda.

**Jumlah Baris Biji.** Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang berpengaruh terhadap jumlah baris biji. Rata rata jumlah baris biji disajikan pada Tabel 5.

Hasil uji BNJ Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan baris biji yang lebih banyak, berbeda dengan tanpa pupuk kandang dan pupuk kandang kambing tetapi tidak berbeda dengan pupuk kandang sapi, pupuk kandang domba dan pupuk kandang kuda.

**Berat Tongkol.** Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk

kandang berpengaruh terhadap berat tongkol. Rata rata berat tongkol disajikan pada Tabel 6.

Hasil uji BNJ Tabel 6. menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan berat tongkol lebih tinggi berbeda dengan tanpa pupuk kandang, tetapi tidak berbeda dengan pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing dan kuda.

### **Pembahasan**

Pupuk organik adalah semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Dalam Peraturan Menteri Pertanian No.2/Pert/Hk.060/2/2006 dikemukakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Simanungkalit, dkk. 2006).

Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap, tetapi jumlahnya sedikit, dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah menjadi gembur, memiliki daya simpan air (*water holding capacity*) yang tinggi, beberapa tanaman yang di pupuk dengan pupuk organik lebih tahan terhadap hama/penyakit, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang menguntungkan dan memiliki *residual effect* positif (Asrul, 2009).

Menurut Vu, *et al.* (2011) perlakuan bahan organik yang bersumber dari pupuk kandang, kascing, biji mimba dan *Azotobacter* memberikan hasil maksimum bawang merah varietas Cv. N-2-4-1 dan juga meningkatkan status kesuburan tanah lebih tinggi dari kontrol dan NPK.

Jenis pupuk kandang mengandung unsur hara dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Sehingga jika pupuk kandang ini diberikan kepada tanaman akan memberikan pula pengaruh yang berbeda

terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pupuk kandang ayam berpengaruh lebih baik terhadap nilai rata-rata jumlah daun, tinggi tananam, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji dan berat tongkol jika dibandingkan dengan jenis pupuk kandang sapi, kambing, domba dan kuda serta kontrol. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pupuk kandang ayam mengandung unsur hara N, P dan K yang lebih tinggi daripada pupuk kandang sapi, kambing, domba dan kuda.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Shaaban, (2006) dimana pupuk kandang ayam memiliki kandunga N, P, dan K Lebih besar dibandingkan pupuk kandang lainnya yaitu 6,27 % N, 5,92 P, dan 3,27 K.

Beberapa hasil penelitian aplikasi pupuk kandang ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama. Hal ini terjadi karena pupuk kandang ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup pula jika dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan pukan lainnya (Widowati *et al.*, 2004).

Menurut (Sunu dan Wartoyo, 2006) tanaman menyerap N dalam bentuk ion nitrat atau amonium, yang keduanya merupakan ion yang larut dalam air. Tanaman yang mempunyai ketersediaan N yang cukup akan tumbuh dengan cepat. Sebagai pelengkap bagi peranannya dalam sintesis protein, nitrogen merupakan bagian tak terpisahkan dari molekul klorofil dan karenanya pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang vigor dan warna hijau segar. Pemberian pupuk kandang ayam akan menyebabkan tanah mengandung N dengan kadar yang cukup.

Terdapat kemungkinan konsentrasi klorofil di daun dalam kondisi yang cukup tinggi sehingga laju fotosintesa juga akan meningkat. Sehingga meningkatkan pula jumlah daun, tinggi tananam, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji dan berat tongkol jagung. Beberapa hasil

penelitian aplikasi pupuk kandang ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama.

Pemberian pupuk kandang ayam diduga menyebabkan peningkatan fosfor dalam tanah. Sehingga kondisi ini akan memberikan pula kontribusi yang lebih baik terhadap penyerapan fosfor ke dalam tanaman.

Fosfat merupakan makro nutrisi kunci sintesis biomolekul seperti asam nukleat, fosfolipid dan ATP sehingga pertumbuhan tanaman sangat bergantung pada ketersediaan molekul tersebut. Fosfat merupakan unsur hara esensial yang diperlukan untuk sintesis ATP yaitu senyawa organik yang bersifat sebagai kunci utama reaksi-reaksi energetik pada berbagai proses metabolisme tanaman (Heldt and Heldt 2005). ATP diperlukan untuk sebagian besar energi reaksi biokimia yang terikat dan sistem transfer energi dengan sel tumbuhan (Supriono, 2000).

Selain unsur N dan P yang terkandung dalam pupuk kandang ayam, kandungan K yang tinggi pada pupuk kandang ayam dapat menyebabkan peningkatan K dalam tanah. Sehingga jumlah K yang dapat diserap oleh akar tanaman juga meningkat.

Menurut Jumani (2009) kalium sangat penting dalam proses metabolisme tanaman, kalium juga penting di dalam proses fotosintesis. Bila kalium kurang pada daun, maka kecepatan asimilasi CO<sub>2</sub> akan menurun. Peran unsur K adalah untuk memacu translokasi asimilat dari sumber (daun) ke bagian organ penyimpanan (sink), selain terlibat dalam proses membuka dan menutupnya stomata. Stomata akan membuka karena sel penjaga menyerap air, dan penyerapan air ini terjadi sebagai akibat adanya ion K<sup>+</sup> (Singh *et al.*, 2014).

Sebaliknya perlakuan kontrol (tanpa pupuk kandang) tidak akan memberikan pengaruh terhadap peningkatan ketersediaan N, P dan K dalam tanah. Kondisi ini akan memberikan pula penurunan terhadap jumlah hara N, P dan K

yang dapat diserap oleh akar tanaman jagung. Hal tersebut akan menyebabkan konsentrasi klorofil pada daun akan berkurang karena kekurangan unsur N sehingga laju fotosintesis juga akan berurang. Selain itu proses metabolisme tanaman terutama asimilasi CO<sub>2</sub> akan menurun sebagai dampak kurang unsur hara K. Oleh karena ketersediaan N, P dan K pada petak perlakuan kontrol sangat terbatas maka mengurangi pula jumlah daun, tinggi tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji dan berat tongkol jagung

Ngullie, *et al.* (2011) mengemukakan bahwa perlakuan pupuk organik seperti kascing, pupuk kandang, kotoran unggas, kotoran babi signifikan meningkatkan produktivitas umbi bawang merah var. Agrifound Dark Red dan hara yang hilang lebih tinggi ditemukan pada pupuk anorganik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka disimpulkan bahwa pemberian pupuk kandang meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung mani. Pemberian pupuk kandang ayam 10 ton.ha<sup>-1</sup> menghasilkan pertumbuhan dan hasil lebih baik yang ditandai dengan tanaman yg lebih tinggi, daun lebih banyak tongkol lebih panjang dan besar serta hasil tongkol lebih tinggi.

### Saran

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis di anjurkan menggunakan pupuk kandang ayam 10 ton.ha<sup>-1</sup>.

## DAFTAR PUSAKA

- Asrul, 2009. Apa Keunggulan Pupuk Organik Dibanding Anorganik <http://ahoesein.blogspot.com/2009/08/apa-keunggulan-pupuk-organik-dibanding.html>. April, 14, 2013.
- Heldt, HW. dan Heldt, F. 2005. *Plant Biochemistry*. Elsevier. Amsterdam.

- Jumani, 2009. Diktat Kuliah Kesuburan dan Kesehatan Tanah. Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
- Ngullie, E., V.B. Singh., A.K. Singh and H. Singh, 2011. Fertilizing for Sustainable Onion Production Systems, *Better Crops*. **95** (1) : 7 - 9.
- Prasetyo, R., 2014. Pemanfaatan Berbagai Sumber Pupuk Kandang sebagai Sumber N dalam Budidaya Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Tanah Berpasir. *Planta Tropika Journal of Agro Science* 2 (2) : 125 – 132
- Roesmarkam dan Yuwono, 2002, Ilmu Kesuburan Tanah, Penerbit Kanisius (Anggota Ikapi) Ji. Cempaka 9, Dcresan, Yogyakarta.
- Shaaban, S.M., 2006. Effect of Organic and Inorganic Nitrogen Fertilizer on Wheat Plant under Water Regime, *Journal of Applied Sciences Research*. **2** (10) : 650 - 656.
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik, 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.h.265 – 271.
- Singh, R., S. Chaurasia., A. D. Gupta., A. Mishra and P. Soni. 2014. Comparative Study of Transpiration Rate in Mangifera indica and Psidium guajawa Affect by Lantana camara Aqueous Extract. *Journal of Environmental Science, Computer Science and Engineering & Technology*. 3 (3) : 1228 – 1234.
- Sunu, P. dan Wartoyo. 2006. *Dasar Hortikultura*. UNS Press. Surakarta.
- Supriono. 2000. Pengaruh Dosis Urea Tablet dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Kultivar Sindoro. *Agrosains* 2(2) :45.
- Tufaila , Dewi Darma Laksana, dan Syamsu Alam, 2014. Aplikasi Kompos Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Di Tanah Masam. *Jurnal Agroteknos* Juli 2014 Vol. 4 No. 2. Hal 120-127 Issn: 2087-7706.
- Vu T.K., H.M. Patil and NN Gudedhe, 2011. Effect of Integrated Nutrient Management on Onion Yield and Soil Properties in Soybean – Onion Cropping Sequence, *Omonrice*. **18** : 112 - 120.
- Widowati, L.R., Sri Widati, dan D. Setyorini. 2004. Karakterisasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati yang Efektif untuk Budidaya Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah.