

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* (L.) Merrill) PADA BERBAGAI TINGKAT PEMUPUKAN N
DAN PUPUK KANDANG AYAM**

**RESPONSE OF NITROGEN FERTILIZATION AND CHICKEN FERTILEZER
AT VARIOUS LEVELS ON GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN
(*Glycine max* (L.) Merrill)**

Moch Zainal¹⁾, Agung Nugroho dan Nur Edy Suminarti

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
¹⁾E-mail: mzainal45@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman kedelai termasuk satu diantara beberapa komoditas tanaman yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Permintaan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Permintaan tersebut belum dapat segera terpenuhi sebagai akibat masih rendahnya tingkat produktivitas tanaman. Berdasarkan data BPS (2010) dilaporkan bahwa produksi kedelai maksimal tahun 2010 sebanyak 962.540 ton, dan itu hanya mampu untuk mencukupi sekitar 43% dari kebutuhan nasional. Penelitian ini untuk mempelajari pengaruh aplikasi pupuk kandang ayam dan pupuk N pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 3 ulangan. Petak Utama adalah: dosis pupuk kandang ayam (K) yang terdiri dari tanpa pupuk kandang ayam (K_0), dosis 7,5 ton ha^{-1} pupuk kandang ayam (K_1), dosis 15 ton ha^{-1} pupuk kandang ayam (K_2). Anak petak (N) yang terdiri dari 3 dosis pupuk N yaitu: 25 kg N ha^{-1} (N_1), 50 kg N ha^{-1} (N_2), dan 75 kg N ha^{-1} (N_3). Hasil percobaan di dapatkan bahwa aplikasi berbagai dosis pupuk kandang ayam dan berbagai dosis pupuk N memberikan pengaruh dan interaksi nyata pada komponen pertumbuhan bobot segar akar dan jumlah cabang maupun komponen hasil (jumlah polong).

Kata kunci : Kedelai, *Glycine max* (L.), Pupuk Kandang Ayam , Dosis Pupuk N.

ABSTRACT

Soybean plants is one of crops that have significant economic value in Indonesian. Demand on soybean tend to increase followed the increasing of the population. Unfortunately, the soybean production still cannot cover the daily need since the low of its productivity. Based on the data from BPS (2010) reported that soybean production in 2010 reached a maximum of 962.540 ton, and was only able to meet about 43% of the national requirement. this research objective was the effect of application of chicken manure and nitrogen fertilizer on the growth and yield of soybean plants and determine dosage of chicken manure and fertilizer N were use growth yield of soybean. The study was design using split plot with 3 replications. chicken manure as a main plot: (K) without chicken manure (K_0), chicken manure 7.5 ton ha^{-1} (K_1), chicken manure 15 ton ha^{-1} (K_2), while the N fertilization as a sub plot: 25 kg N ha^{-1} (N_1), 50 kg N ha^{-1} (N_2), and 75 kg N ha^{-1} (N_3). Results of experiments on the application of various dosage get chicken manure and various dosage of fertilizer N and significant interaction effect on the fresh weight of root growth component and the number of branches and yield components (pod number).

Keywords: Soybean crop, *Glycine max* dosage, Chicken Manure, Nitrogen Fertilizer.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu diantara beberapa komoditas tanaman yang memiliki nilai ekonomis penting di Indonesia. Hal tersebut terkait dengan peran biji kedelai sebagai sumber protein nabati dengan harga yang murah. Akibat permintaan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Namun demikian, permintaan tersebut belum dapat segera terpenuhi sebagai akibat masih rendahnya tingkat produktivitas tanaman tersebut. Berdasarkan data BPS (2010) dilaporkan bahwa produksi kedelai maksimal tahun 2010 sebanyak 962,540 ton, dan itu hanya mampu untuk mencukupi sekitar 43% dari kebutuhan nasional. Berdasar kenyataan tersebut, maka upaya yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai perlu dilakukan yaitu perbaikan sifat fisik tanah. Hal ini mengingat karena umumnya tanaman kedelai ditanam di lahan sawah pada akhir penghujan, sehingga air merupakan salah satu kendala dalam pencapaian hasil yang maksimum. Sehubungan dengan permasalahan, maka pengaplikasian bahan organik yang berupa pupuk kandang ayam diharapkan akan dapat berfungsi dalam perbaikan sifat fisik tanah, khususnya struktur tanah, melalui perbaikan sifat fisik tanah ini, maka akan dapat merangsang terjadi granulasi tanah, sehingga akar dapat memacu perkembangan perakaran tanaman yang lebih baik, sehingga akar tanaman dapat mencari air dan unsur hara sendiri, maka pengaplikasian pupuk anorganik dalam jumlah tinggi akan dapat dikendalikan. Pupuk kandang merupakan kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang tercampur dengan sisa-sisa makanan dan alas kandang yang dapat berfungsi sebagai pemantap agregat tanah (Hakim *et al.*, 1989). Namun demikian, besar kecilnya pengaruh pupuk kandang yang diaplikasikan terhadap perbaikan sifat fisik tanah akan sangat tergantung pada tingkat kemasakan maupun dosis pupuk kandang yang diaplikasikan (Stockdale *et al.*, 2001). Pada kondisi tanah dengan tingkat ketersediaan bahan organik rendah, aplikasi

pupuk kandang dalam jumlah banyak sangat diperlukan. Akan tetapi, apabila tingkat ketersediaan bahan organik tanah tinggi, aplikasi pupuk kandang tidak diperlukan. Rata-rata kandungan bahan organik yang ideal sekitar 2,5% - 5% (Sutanto, 2002).

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial yang sangat diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Hal ini disebabkan nitrogen mempunyai peran sangat penting bagi pertumbuhan, diantara adalah : (1) sebagai penyusun klorofil; (2) sebagai unsur penyusun asam amino; (3) sebagai pembentukan protein, dan enzim. Oleh sebab itu, apabila kekurangan unsur ini akan memperlihatkan gejala klorosis yang ditandai dengan menguningnya daun. Menguningnya daun tersebut akan mengakibatkan menurunnya laju fotosintesis tanaman. Demikian pula apabila nitrogen yang berlimpah dapat meningkatkan pertumbuhan dengan cepat terutama pada batang, daun-daun menjadi hijau gelap dan tanaman menjadi sekulen sehingga mudah hama dan penyakit (Novriani, 2011) menjelaskan bahwa N ialah bagian yang tidak dipisahkan dari molekul klorofil dan kerjanya pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Penggunaan pupuk kandang dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman. Kandungan N, P, K dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, (Melati, 1990) tetapi dapat memperbaiki permeabilitas tanah, porositas, struktur tanah, daya menahan air dan kandungan kation tanah. Apabila ditinjau berdasarkan peranannya pupuk kandang ayam mempunyai 3 peran penting, yaitu: (1) untuk memperbaiki sifat fisik tanah, seperti meningkatkan kemampuan menahan air, memantapkan agregat dan struktur tanah serta memperbaiki aerasi tanah, (2) untuk memperbaiki sifat kimia tanah seperti kemampuan tanah dalam tukar kation, ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Berdasarkan hasil penelitian (Maya Melati, 2005) tersebut, pemberian pupuk kandang

ayam sebanyak 20 ton ha⁻¹ dapat memberikan hasil tertinggi pada peubah: tinggi tanaman, indek luas daun(ILD), jumlah cabang, jumlah ruas, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot polong panen/petak, bobot polong isi pada tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Mei 2013 hingga bulan juli 2013 di Desa kepuharjo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Letak geografis berada pada ketinggian \pm 540 meter di atas permukaan laut dan suhu rata-rata 23 -26⁰ C. Alat yang dipergunakan untuk penelitian meliputi: cangkul, meteran, tali, rafia, timbangan digital, penggaris, oven, dan *Leaf Area Meter* (LAM). Sedangkan bahan yang diperlukan antara lain: benih kedelai varietas wilis, pupuk kandang ayam, pupuk N yang berupa urea(46 % N), pupuk SP-36 dan pupuk KCl.

Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) diulang 3 kali. Petak utama adalah pupuk kandang ayam (K) yang terdiri 3 dosis tanpa pupuk kandang ayam (K₀) dosis 7,5 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam (K₁) dosis 15 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam (K₂). Anak petak adalah berbagai dosis pupuk N yang terdiri dari 3 dosis pupuk N yaitu 25 kg N ha⁻¹(N₁), 50 kg ha⁻¹(N₂) 75 kg N ha⁻¹(N₃). Pengamatan dilakukan secara destruktif, yaitu dengan cara mengambil 3 tanaman contoh untuk setiap kombinasi perlakuan yang dilakukan pada saat tanaman berumur 15 hst, 30 hst, 45 hst, 60 hst, 75 hst, dan 85 hst (panen) dengan parameter jumlah daun, bobot segar akar, jumlah cabang, jumlah polong, bobot polong isi/tanaman, bobot 100 biji dan hasil biji (ton ha⁻¹).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk kandang ayam memberikan pengaruh nyata terhadap

jumlah daun pada umur pengamatan 15 hst dan 30 hst (Tabel 1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun yang di hasilkan oleh tanaman yang di pupuk 15 ton ha⁻¹ nyata lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Jumlah daun akan seiring dengan banyaknya cabang yang muncul. Di duga juga pula tersedianya N, P, dan K yang meningkat sejalan dengan peningkatan dosis pupuk kandang ayam. Gardiner dan Miller (2004) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur yang dominan dibanding unsur lainnya dalam pertumbuhan vegetatif. Namun untuk mencapai pertumbuhan optimum harus didukung oleh kecukupan P dan K. Di samping hara, penambahan organik memperbaiki sifat fisik media yang memungkinkan hara mudah diserap akar tanaman.

Jumlah Cabang Per Tanaman

Pemberian berbagai dosis pupuk kandang ayam dan pemupukan N berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang pada umur pengamatan 60 hst (Tabel 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah cabang tanaman yang paling banyak didapatkan pada tanaman yang dipupuk kandang ayam sebanyak 15 ton ha⁻¹ yang diberikan dosis pupuk N 50 kg ha⁻¹. Hal ini disebabkan ketersediaan pupuk kandang ayam di dalam tanah mencukupi, sebagaimana telah diketahui bahwa pupuk kandang ayam memiliki sejumlah unsur hara N, P, K, sehingga fungsi N untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Selain itu, nitrogen pun berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Sedangkan unsur hara fosfor (P) berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar. Unsur hara Kalium (K) berfungsi untuk membantu pembentukan protein dan karbohidrat serta berperan juga dalam menjaga turgor tanaman dan membukanya pori-pori daun (Miyasaka, 2002).

Tabel 1 Rerata jumlah daun pada tiga dosis pupuk kandang ayam dan dosis pupuk N pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata jumlah daun/umur pengamatan (hst)				
	15 hst	30 hst	45 hst	60 hst	75 hst
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹)					
0	2,33 b	4,26 a	10,89	21,00	21,74
7,5	2,07 a	4,37 a	11,37	22,89	21,63
15	2,19 ab	5,48 b	12,52	26,59	31,52
BNT 5 %	0,18	0,31	tn	tn	tn
Dosis pupuk N (kg ha ⁻¹)					
25	2,15	4,70	11,33	22,74	25,33
50	2,18	4,63	11,67	24,74	24,44
75	2,26	4,78	11,78	23,00	25,11
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf p = 5% ; hst = Hari Setelah Tanam, tn = tidak nyata.

Tabel 2 Rerata jumlah cabang akibat terjadinya interaksi antara pupuk kandang ayam dengan pupuk N pada saat tanaman berumur 60 hst

Perlakuan	Dosis pemupukan N (kg ha ⁻¹)		
	25	50	75
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹)			
0	7,89 a A	8,33 ab A	8,67 b A
7,5	8,44 a A	9,22 b B	9,11 b A
15	11,67 a B	12,33 b C	11,11 a B
BNT 5 %		0,58	

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf p = 5% ; hst = Hari Setelah Tanam.

Tabel 3 Rerata bobot segar akar akibat terjadinya interaksi antara pupuk kandang ayam dengan pupuk N pada saat tanaman berumur 75 hst

Perlakuan	Dosis pemupukan N (kg ha ⁻¹)		
	25	50	75
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹)			
0	6,22 a A	6,25 a A	7,17 b A
7,5	6,60 ab A	6,10 a A	7,30 b A
15	9,60 a B	9,80 a B	9,49 a B
BNT 5 %		0,78	

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf p = 5%; hst = Hari Setelah Tanam.

Bobot Segar Akar Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian berbagai dosis pupuk kandang ayam dan pupuk N berpengaruh nyata

terhadap bobot segar akar pada umur penamatan 75 hst (Tabel 3).

Pada pengamatan bobot segar akar tanaman, paling berat didapatkan pada

tanaman yang diberi pupuk kandang ayam sebanyak 15 ton ha⁻¹ pada berbagai dosis pupuk N. Hal ini disebabkan karena fungsi pupuk kandang ayam sebagai bahan memperbaiki sifat fisik tanah bisa menjalankan tugasnya dengan baik, terutama struktur tanah. Apabila tanah telah mengalami perubahan sebagai akibat proses dekomposisi maka tanah yang bersifat padat akan menjadi lebih ringan, dan tanah yang bersifat porous akan menjadi lebih mantap, sehingga dapat menunjang proses perkembangan perakaran tanaman. Apabila perkembangan perakaran berjalan baik, maka akar tanaman akan dapat mencari air dan unsur hara sendiri, sehingga akan dapat menekan besar pupuk anorganik yang diaplikasikan. Selain itu, dengan terjadinya proses dekomposisi tersebut akan dibebaskan sejumlah unsur hara, sehingga bermanfaat bagi tanaman walau dalam jumlah yang relatif sedikit dan menyebabkan nilai bobot segar akar tanaman yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Namun demikian, tingkat ketersediaan nutrisi tanaman hanya tergantung pada terjadi tidaknya proses dekomposisi bahan organik, sementara untuk terjadinya proses dekomposisi akan sangat ditentukan oleh besar kecilnya nilai C/N dan sumber bahan organik (Hakim *et al.*, 1986).

Jumlah Polong Total Per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian berbagai dosis pupuk kandang ayam dan pupuk N berpengaruh nyata terhadap jumlah polong total per tanaman (Tabel 4).

Pada pengamatan jumlah polong total tanaman, menunjukkan bahwa tanaman yang dipupuk dosis sebanyak 15 ton ha⁻¹ yang diikuti pada berbagai dosis pupuk N menghasilkan jumlah polong tanaman yang paling tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. karena pupuk kandang ayam mempunyai kelebihan terutama karena mempunyai kandungan nitrogen (1-2%) yang lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang yang lain (Kirchmann dan Witter, 1992) Hasil penelitian (Melati, 1990) menginformasikan bahwa banyak bahan organik yang telah dirombak maka menjadikan unsur tersebut siap diserap oleh tanaman dan dari unsur-unsur yang siap diserap oleh tanaman tersebut juga termasuk unsur P yang sangat penting untuk pembentukan dan pengisian polong yang akhirnya untuk pembentukan biji. Dari hasil pengamatan juga terdapat adanya polong hampa atau polong yang tidak berisi biji pada tanaman kedelai. Jumlah polong hampa ini tidak dipengaruhi oleh perlakuan dosis pupuk kandang ayam dan dosis pupuk N. Hal ini dapat diketahui dari jumlah polong hampa yang tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Tabel 4 Rerata jumlah polong total tanaman akibat terjadinya interaksi antara pupuk kandang ayam dengan pupuk N pada saat panen

Perlakuan	Dosis pemupukan N (kg ha ⁻¹)		
	25	50	75
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹)			
0	46,28 a A	60,48 b A	65,17 b A
7,5	68,35 a B	65,98 a A	67,93 a A
15	76,43 a B	80,26 a B	79,59 a B
BNT 5 %		9,18	

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf p = 5% ; hst = Hari Setelah Tanam.

Tabel 5 Rerata bobot polong isi dan bobot 100 biji pada tiga dosis pupuk kandang ayam dan pupuk N pada saat panen

Perlakuan	Bobot polong isi (g tan ⁻¹)	Bobot 100 biji (g tan ⁻¹)
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹)		
0	29,48 a	11,43 a
7,5	27,45 a	12,43 b
15	36,77 b	13,94 c
BNT 5%	2,53	1,20
Dosis pupuk N (kg ha ⁻¹)		
25	30,20	12,48
50	30,73	12,63
75	32,75	12,56
BNT 5%	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf p = 5% ; hst = Hari Setelah Tanam, tn = tidak nyata.

Tabel 6 Rerata hasil biji (ton ha⁻¹) pada tiga dosis pupuk kandang ayam dan pupuk N pada komponen hasil

Perlakuan	Hasil biji (ton ha ⁻¹)
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹)	
0	1,94 a
7,5	1,97 a
15	2,17 b
BNT 5 %	0,12
Dosis pupuk N (kg ha ⁻¹)	
25	2,01
50	2,07
75	2,00
BNT 5 %	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf p = 5% ; hst = Hari Setelah Tanam, tn = tidak nyata.

Bobot Polong Isi dan 100 Biji

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk kandang ayam memberikan pengaruh nyata terhadap bobot polong isi dan 100 biji pada saat panen (Tabel 5).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata bobot polong isi dan 100 biji yang di hasilkan oleh tanaman yang di pupuk kadang ayam 15 ton ha⁻¹ nyata lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan pemberian pupuk kandang ayam sebagai pupuk organik dan menambah pupuk N pada berbagai dosis berperan efektif dalam menambah kandungan N dalam tanah sehingga besarnya N yang dihasilkan dari dekomposisi dan mineralisasi pupuk

kandang ayam mampu mencukupi kebutuhan N tanaman kedelai. Semakin baik pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai maka proses fotosintesis akan berjalan dengan baik sehingga fotosintat yang dihasilkan makin banyak. Hasil fotosintesis dari fase vegetatif ke fase generatif akan disimpan sebagai cadangan makanan dalam bentuk karbohidrat yang berupa biji. Makin tinggi fotosintat maka hasil biji juga akan semakin meningkat.

Hasil biji (ton ha⁻¹)

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk kandang ayam memberikan pengaruh nyata terhadap hasil biji (ton ha⁻¹) pada saat panen (Tabel 6).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata Hasil biji (ton ha^{-1}) yang di hasilkan oleh tanaman yang di pupuk kadang ayam 15 ton ha^{-1} nyata lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan pertumbuhan dan perkembangan organ-organ vegetatif tanaman yang baik dikarenakan unsur-unsur pertumbuhan yang dibutuhkan cukup sehingga perkembangan generatif juga baik. Peningkatan bobot biji per tanaman dan hasil biji (ton ha^{-1}) juga berkaitan dengan peningkatan jumlah daun tanaman kedelai, hal ini dapat terjadi karena dengan peningkatan jumlah daun maka semakin banyak cahaya yang dapat ditangkap sehingga berpeluang untuk meningkatkan proses fotosintesis dan potensi asimilat yang ditranslokasikan pada biji juga akan meningkat.

KESIMPULAN

Tanaman yang dipupuk kandang ayam dosis 15 ton ha^{-1} yang dikombinasikan dengan berbagai level pemupukan N, menghasilkan komponen pertumbuhan (bobot segar akar dan jumlah cabang) maupun komponen hasil (jumlah polong per tanaman) paling tinggi. Tanaman yang dipupuk kandang ayam dosis 15 ton ha^{-1} , menghasilkan bobot polong isi per tanaman, bobot 100 biji dan hasil biji (ton ha^{-1}) paling tinggi, masing-masing sebesar 36,77 g tan^{-1} , 13,94 g tan^{-1} dan 2,17 ton ha^{-1} biji kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2010.** Angka tetap tahun 2005 dan Angka ramalan II tahun 2006. Produksi Tanaman Pangan BPS (9 disingkat). Jakarta.
- Gardner, D.T., R W. Miller. 2004** Soils in Our Environment Prentice Hall. New Jersey. *Journal of biogeography* 550 p.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G Nugroho 1986.** Dasar-dasar Ilmu tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Kircmann H., E. Witter.1992.** Composition of fresh, aerobic and anaerobic farm animal dungs. *Bioresource Tech.* 40:137-142.
- Melati, M. 1990.** Tanggap Kedelai, M.L. Gumperts. 1996. Decomposition and nutrient relase dynamics of two tropical legeme cover crops. *Agron. J.* 88:758-764.
- Miyasaka, S. C., R. T. Hamasaki and Ramon, S. 2002.** Nutrient Deficiencies and Excesses in Taro. University of Hawai'i. *Manoa.* pp. 14.
- Novriani. 2011.** Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai. *Agronobis*, Vol. 3, No. 5.
- Notahadiprawiro. T. 1998.** Tanah dan Lingkungan. Direktorat Jendral Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Stockdale, E.A., N.H. Lampkin, Hovi, R. Keatinge E.K.M. Lennatsson, D.W. Macdonald, S. Padel, F.H. Tattersall, M.S. Wolfe, C. A. Watson 2001.** Agronomic and environmental implication of organic farming systems. *Adv. Agron* 70:261-327.
- Maya Melati, W. A. 2005.** Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hijau Calopogonium mucunoides Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Panen Muda Yang budidayakan Secara Organik. Skripsi. Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, *Bul. Agron.*(33)(2) 8-15.
- Sutanto, R. 2002.** Pengaruh Sampah Kota terhadap Hasil dan Tahana Hara Lombok *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 3(1):24-28.
- Simanungkalit, R.D.M and R. Saraswati 1993.** Application of biotechnology in biofertilizer production in Indonesia. *Proc. Seminaron Biotechnology: IPB, Bogor.* pp. 45-57.