

PENGARUH PUPUK KANDANG KAMBING DAN PUPUK KCI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merr.)

EFFECT OF GOAT MANURE AND KCI FERTILIZER ON GROWTH AND YIELD EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merr.)

Indah Puspitasari Riyantini^{*)}, Sudiarso dan Setyono Yudo Tyasmoro

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: indah_agriculture@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan kombinasi pupuk kandang (pukan) kambing dan pupuk KCI diharapkan bisa mengembalikan dan mempertahankan kesuburan tanah sehingga pertumbuhan dan hasil edamame menjadi lebih baik. Tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh pupuk kandang kambing pada budidaya tanaman edamame dalam rangka mengurangi penggunaan pupuk KCI anorganik dan mengetahui pengaruh penggunaan pukan kambing berbentuk remah dan granular terhadap pertumbuhan dan hasil edamame. Penelitian dilaksanakan di Desa Panti, Jember dengan metode Rancangan Acak Kelompok terdiri dari 10 perlakuan dengan 3 ulangan yaitu : P0=Tanpa Pupuk, P1=Dosis pupuk KCI 100%, P2=Dosis pupuk KCI 75%+pukan kambing granular 25%, P3=Dosis pupuk KCI 75%+pukan kambing remah 25%, P4=Dosis pupuk KCI 50%+pukan kambing granular 50%, P5=Dosis pupuk KCI 50%+pukan kambing remah 50%, P6=Dosis pupuk KCI 25%+pukan kambing granular 75%, P7=Dosis pupuk KCI 25%+pukan kambing remah 75%, P8=Pukan kambing granular 100%, P9=Pukan kambing remah 100%. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi kombinasi pukan kambing dan pupuk KCI hanya berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman umur 17 dan 32 hst dan bobot kering tanaman umur 32 hst.

Kata kunci: Edamame, Pupuk Kandang Kambing, Pupuk KCI, Kalium

ABSTRACT

The use of combination of goat manure and KCI fertilizer expected to restore and

maintain soil fertility so that increase growth and yield edamame. This research purpose to determine the effect of goat manure on edamame to reduce the use of inorganic fertilizers KCI and to determine the effect of the use of goat crumb and granular manure growth and yield edamame. Research was conducted in village of Panti, Jember with randomized block design consists 10 treatments with 3 replication : P0: Without fertilizer, P1: KCI fertilizer dose of 100%, P2: 75% KCI fertilizer dose + 25% goat granular manure, P3: 75% KCI fertilizer dose + 25% goat crumb manure, P4 : 50% of KCI fertilizer dose + 50% goat granular manure, P5: 50% KCI fertilizer dose + 50% goat crumb manure, P6: 25% KCI fertilizer dose + 75 goat granular manure, P7: 25% KCI fertilizer dose + goat crumb manure 75%, P8: goat granular manure 100% and P9: 100% goat crumb manure. The results showed effect of goat manure an KCI fertilizer were significant effect on growth's parameter only heigh of plant at 17 and 32 dap and total plant dry weight at 32 dap.

Keywords: Edamame, Goat Manure, KCI Fertilizer and Kalium

PENDAHULUAN

Edamame ialah kedelai sayur asal Jepang yang dapat dikonsumsi sebagai sayuran maupun makanan ringan. Edamame mempunyai peluang sebagai komoditas ekspor dengan nilai jual yang tinggi yang dapat meningkatkan devisa negara. Hal ini dapat disebabkan, Jepang memerlukan edamame segar sebanyak 100.000 ton per tahun. Jumlah ekspor edamame yang telah diproduksi PT. Mitratani Dua Tujuh ke Jepang mengalami

peningkatan setiap tahun. Namun hal ini dapat terkendala terhadap berkurangnya ketersediaan bahan organik (BO) dalam tanah. Setyorini (2005) mengemukakan bahwa sebagian besar (73%) lahan pertanian di Indonesia, baik lahan sawah maupun lahan kering mempunyai kandungan bahan organik yang rendah (< 2%). Strategi untuk meningkatkan BO menggunakan pemupukan berimbang antara pupuk organik (pukan kambing) dan anorganik (pupuk KCl). Hal ini dipengaruhi oleh kebutuhan edamame yang dominan terhadap pasokan kalium sebesar 100 - 140 kg ha⁻¹ dibanding nitrogen hanya 50 - 80 kg ha⁻¹ (Konovsky *et al.*, 1994). Pukan kambing memiliki unsur hara 1,97% K₂O yang relatif tinggi dari 1,58% K₂O pukan sapi. Ada dua jenis bentuk pukan kambing yaitu pukan kambing granular artinya masih berbentuk kotoran padat yang dibiarkan 8 - 12 bulan dan pukan kambing remah artinya telah mengalami pengomposan dengan campuran sekam bakar, bekatul, tetes atau rumen sapi dalam waktu 2 - 4 minggu. Pupuk KCl berguna untuk menurunkan jumlah polong hampa, meningkatkan hasil tanaman yang meliputi jumlah cabang, buku subur dan jumlah polong bernas dan meningkatkan rasa manis edamame.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanian di Desa Panti, Jember pada bulan

Maret sampai Juni 2014 dengan ketinggian $\pm$ 55 mdpl. Alat yang digunakan timbangan analitik, meteran, oven, buku milimeter, kamera, cangkul, sabit, tugal, tali rafia, alat semprot, gembor dan alat pertanian lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan edamame SPM 1, pukan kambing, pupuk KCl, dan pestisida.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok terdiri dari 10 perlakuan dengan 3 ulangan yaitu : P0=Tanpa Pupuk, P1=Dosis pupuk KCl 100%, P2=Dosis pupuk KCl 75%+pukan kambing granular 25%, P3=Dosis pupuk KCl 75%+pukan kambing remah 25%, P4=Dosis pupuk KCl 50%+pukan kambing granular 50%, P5=Dosis pupuk KCl 50%+pukan kambing remah 50%, P6=Dosis pupuk KCl 25%+pukan kambing granular 75%, P7=Dosis pupuk KCl 25%+pukan kambing remah 75%, P8=Pukan kambing granular 100%, P9=Pukan kambing remah 100%. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F pada taraf 5%, bila menunjukkan pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap tinggi edamame pada umur 17 dan 32 hst sedangkan tidak berpengaruh nyata pada umur 47 dan 62 hst (Tabel 1).

Tabel 1 Rerata Tinggi Tanaman Edamame (cm) pada Berbagai Umur Pengamatan

Dosis Pupuk	Tinggi Tanaman (cm) pada Berbagai Umur (hst)			
	17	32	47	62
P0	22,92 c	32,00 abcd	33,58	33,67
P1	21,53 bc	32,00 abcd	32,33	33,50
P2	20,45 abc	29,83 abc	35,25	35,25
P3	23,35 c	30,00 abc	34,67	34,75
P4	20,33 abc	29,33 ab	31,33	32,08
P5	22,23 bc	32,67 cd	35,08	35,83
P6	17,08 a	29,08 a	33,92	35,08
P7	20,33 abc	32,33 bcd	33,92	34,50
P8	18,00 a	29,77 abc	33,25	33,83
P9	19,42 ab	33,17 d	36,25	37,08
Duncan 5%			tn	tn
KK	8,69	5,29	6,68	4,66

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman.

Indeks Luas Daun

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan rerata indeks luas daun (Tabel 2) pada semua umur pengamatan 17, 32, 47 dan 62 hst. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada perlakuan yang berpengaruh nyata pada parameter indeks luas daun. Indeks luas daun (ILD) menggambarkan kapasitas daun tanaman dalam menerima radiasi (cahaya) matahari. Kerapatan daun berhubungan erat dengan populasi tanaman atau jarak tanam. Semakin rapat jarak tanam, semakin tinggi kerapatan diantara daun dan semakin sedikit kuantitas radiasi (cahaya) yang sampai ke lapisan daun bawah.

Bobot Kering Tanaman (g)

Pertumbuhan bobot kering total tanaman yang terus menerus meningkat hingga umur 62 hst akibat hasil fotosintat tanaman telah diarahkan menuju pengisian polong edamame, sehingga tidak mengalami masa penurunan. Bobot kering menggambarkan hasil fotosintat yang dihasilkan oleh suatu tanaman. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk KCl hanya berpengaruh nyata pada umur 32 hst, sedangkan pada umur 17, 47 dan 62 hst perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Rerata bobot kering tanaman edamame disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2 Rerata Indeks Luas Daun Edamame pada Berbagai Umur Pengamatan

Dosis Pupuk	Indeks Luas Daun pada Berbagai Umur (hst)			
	17	32	47	62
P0	0,31	2,45	3,30	2,87
P1	0,32	2,43	3,14	3,08
P2	0,26	2,06	3,45	3,09
P3	0,32	2,45	3,96	3,40
P4	0,25	2,35	3,02	2,74
P5	0,34	2,55	3,58	3,43
P6	0,27	1,98	3,56	3,35
P7	0,34	2,52	3,93	3,82
P8	0,32	2,13	3,24	2,71
P9	0,35	2,70	3,50	3,81
Duncan 5%	tn	tn	tn	tn
KK	19,81	16,80	16,35	16,21

Keterangan : hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman.

Tabel 3 Rerata Bobot Kering Edamame (g) pada Berbagai Umur Pengamatan

Dosis Pupuk	Bobot Kering (g) pada Berbagai Umur (hst)			
	17	32	47	62
P0	0,95	8,91 a	22,96	32,80
P1	1,04	9,39 a	19,56	34,13
P2	0,90	7,68 a	24,90	32,24
P3	1,01	8,75 a	23,46	38,08
P4	0,81	7,83 a	20,19	29,95
P5	1,08	8,57 a	26,08	39,61
P6	0,88	7,58 a	21,99	36,74
P7	1,16	9,30 a	25,50	42,05
P8	1,08	7,43 a	22,44	29,90
P9	1,19	12,15 b	24,68	38,77
Duncan 5%	tn	tn	tn	tn
KK	17,41	16,14	16,79	16,32

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman.

Jumlah Bintil Akar Aktif

Hasil analisis ragam pada Tabel 4 menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diujicobakan tidak ada perbedaan perlakuan yang mempengaruhi jumlah bintil akar aktif edamame pada umur 17, 32, 47 dan 62 hst. Jumlah bintil akar aktif dapat menunjukkan banyak sedikitnya jumlah nitrogen yang dapat difiksasi oleh bakteri *Rhizobium*. Bintil yang efektif umumnya besar dan berwarna merah muda karena mengandung leghemoglobin (pigmentasi merah muda sampai merah). Bintil akar efektif mampu memfiksasi N_2 dari udara dan mengkonversi N menjadi asam amino (NO_3) untuk disumbangkan kepada tanaman kedelai

Parameter Hasil Panen

Edamame ialah komoditi ekspor yang memiliki kualitas baik yaitu polong berbiji 2 dan berbiji 3, bentuk dan ukuran polong normal, tidak terdapat cacat fisik maupun mekanis (mutu A) sehingga diamati seberapa besar hasil tanaman edamame yang bisa menghasilkan mutu A untuk kegiatan ekspor. Data penelitian menunjukkan perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata baik mutu A dan mutu B artinya jumlah polong, hasil panen per hektar (HPPH) dan indeks panen (IP) dari semua perlakuan sama (tidak berbeda nyata) pada waktu kegiatan panen disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4 Rerata Jumlah Bintil Akar Aktif Pada Berbagai Umur Pengamatan

Dosis Pupuk	Jumlah Bintil Akar Aktif pada Berbagai Umur (hst)		
	17	32	47
P0	11,67	33,83	65,67
P1	11,50	31,00	66,00
P2	12,33	30,83	70,67
P3	12,67	26,67	58,33
P4	12,17	29,83	64,67
P5	13,50	27,50	61,33
P6	13,17	32,00	67,83
P7	14,83	35,33	68,17
P8	13,17	34,67	72,83
P9	12,00	30,50	60,17
Duncan 5%	tn	tn	tn
KK	16,21	15,54	15,48

Keterangan : hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman.

Tabel 5 Rerata Jumlah Polong Per Tanaman, Hasil Panen Polong Per Hektar dan Indeks Panen Tanaman Edamame pada Waktu Panen

Perlakuan	Parameter Pengamatan					
	Jumlah Polong mutu A	Jumlah Polong mutu B	HPPH mutu A ($ton\ ha^{-1}$)	HPPH mutu B ($ton\ ha^{-1}$)	IP Mutu A	IP mutu B
P0	17,19	14,44	9,55	4,07	0,55	0,33
P1	16,42	13,53	9,37	3,64	0,56	0,33
P2	15,83	14,19	9,32	4,06	0,56	0,34
P3	16,42	16,28	9,43	4,85	0,56	0,40
P4	15,89	15,03	9,64	4,44	0,56	0,37
P5	15,86	14,19	9,07	4,15	0,54	0,35
P6	17,00	13,78	9,45	4,08	0,56	0,35
P7	19,08	15,83	11,28	5,03	0,58	0,37
P8	16,78	14,22	9,56	4,45	0,56	0,37
P9	18,69	13,92	10,81	3,97	0,54	0,29
Duncan 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK	10,76	12,79	10,04	17,61	4,74	12,68

Keterangan : tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan kambing dan pupuk KCl dapat mempengaruhi tinggi tanaman, hal ini berkaitan dengan perbedaan hasil N-total setelah pemberian pakan kambing. Nitrogen berperan sebagai bahan baku penyusun klorofil pada proses fotosintesis. Hasil fotosintesis digunakan untuk mensintesa makro molekul didalam sel misal karbohidrat. Karbohidrat akan dirombak menjadi cadangan makanan yang akan diakumulasikan pada jaringan muda yang sedang tumbuh seperti tanaman yang semakin tinggi (Noverita, 2005).

Perlakuan dosis pupuk KCl 75% dengan pakan kambing remah 25% memberikan hasil tinggi tanaman tertinggi dibanding pakan kambing remah 100% pada umur 17 hst, sesuai dengan penelitian Cahyono (2004) menyatakan bahwa pada pengamatan umur 21 hst, perlakuan P5B1 (25 ton ha⁻¹ pupuk bokashi, tanpa BioKo (Bio Kompos)) menunjukkan tinggi sebesar 13,26 cm sedangkan 14,18 cm di perlakuan P2B1 (10 ton ha⁻¹ pupuk bokashi, tanpa BioKo). Hal ini diduga semakin banyak jumlah pakan yang diberikan berarti jumlah bahan yang harus diuraikan oleh mikroorganisme juga meningkat sehingga membutuhkan proses dekomposisi yang cukup lama. Sedangkan pada umur 32 hst menunjukkan pakan kambing remah memberikan tinggi tanaman terbaik dibanding pakan kambing granular. Hal ini dapat disebabkan C/N ratio pakan kambing remah 11,37 akan lebih cepat terdekomposisi dibanding pakan kambing granular 12,01. Bahan organik yang telah berlangsung sempurna dan hasil dekomposisi tersebut dapat dipakai sebagai pupuk organik alternatif ditunjukkan dengan nisbah C/N yaitu 10-12 (Setiawan, 2009). Namun untuk jangka panjang, dapat dimungkinkan pakan kambing granular akan dapat memberikan pertumbuhan dan hasil yang baik karena menunjukkan unsur hara yang lebih tinggi dibanding pakan kambing remah yang diduga adanya pakan kambing remah mengandung sekam bakar, bekatul dan tetes atau rumen sapi yang lebih banyak dibanding kotoran murni kambingnya.

Bobot kering tanaman menunjukkan perlakuan pakan kambing remah 100% menghasilkan bobot kering 12,15 gram. Pemberian bahan organik bermanfaat dalam penyediaan unsur hara dan mengaktifkan mikroorganisme tanah, sehingga struktur tanah menjadi remah (Roidah, 2013). Struktur tanah yang remah menyebabkan adanya perluasan jangkauan perakaran dalam serapan unsur hara dalam tanah. Unsur hara yang diserap oleh akar akan ditranslokasikan ke bagian tanaman vegetatif maupun generatif untuk memacu proses fotosintesis secara optimal sehingga dapat mempengaruhi berat kering tanaman. Berat kering brangkasian ialah peubah yang penting untuk mengetahui akumulasi biomassa serta imbalan fotosintesis pada masing-masing organ tanaman (Mahmud *et al.*, 2002).

Hasil penelitian secara umum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame yang diduga adanya ketidakefektifan pemberian pupuk akibat pengaruh curah hujan yang menyebabkan *leaching* unsur hara baik saat pengolahan tanah maupun sudah memasuki fase vegetatif tanaman, sehingga belum efektif dalam waktu singkat untuk menjalankan fungsinya dalam perbaikan sifat kimia, fisika dan biologi tanah karena bahan organik membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses penguraiannya. Banyak penelitian penggunaan bahan organik pada lahan sawah tidak memberikan respon yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, namun bukan berarti bahan organik tidak penting. Karena kadang pengaruh bahan organik baru terlihat untuk jangka pemberian yang lama, tergantung sifat biofisik dan jenis tanahnya (Pramono, 2004).

Selain itu, tekstur kondisi tanah penelitian yang dominan oleh pasir 52,80%, dibanding debu 28,69% dan liat 18,6% dapat mendukung terjadinya *leaching*. Tanah berpasir memiliki kohesi dan konsistensi (ketahanan terhadap proses pemisahan) pasir sangat kecil sehingga mudah terkikis oleh air atau angin sehingga media pasir lebih membutuhkan pengairan dan pemupukan yang lebih intensif, serta

didukung oleh ion K^+ yang mempunyai sifat dinamis sehingga mudah tercuci pada tanah berpasir (AAK, 1993).

Pendugaan penyebab lain tidak berpengaruh nyata perlakuan penelitian yaitu ketidakefektifan pemberian pupuk KCl pada umur 28 hst akibat tanaman edamame sudah memasuki fase generatif. Menurut Suwandi (2004) pupuk P dan K diaplikasikan sebelum tanam atau sebagian ditambahkan sebelum fase vegetatif maksimum. Fase vegetatif maksimum ialah fase tanaman mengalami pertumbuhan yang cepat dan organ tanaman tersebut telah berfungsi dengan sempurna sehingga tanaman mampu menyerap unsur hara dalam jumlah yang besar untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, ditandai sebelum memasuki fase generatif atau munculnya bunga.

Hal ini dibuktikan munculnya bunga edamame pada umur 23 hst. Fase pembungaan edamame dalam penelitian cenderung muncul lebih cepat dibandingkan menurut Asadi (2009) menyatakan bahwa umur berbunga edamame beragam mulai dari 32 hingga 48 hari, tergantung varietasnya. Satu diantara faktor yang diduga dapat mempercepat pembungaan yaitu kandungan P₂O₅ dalam tanah tergolong sedang yang dapat menunjang proses percepatan pembungaan. Hasil penelitian Ayunita (2014) menyatakan rerata umur berbunga kacang hijau dengan pemberian pupuk vermikompos dosis 40 g/polybag terjadi pada 35,33 hari sedangkan rerata umur berbunga tanpa pupuk vermikompos terjadi pada 39,33. Hal ini disebabkan peran pupuk vermikompos mengandung unsur hara fosfor yang dapat memacu aktivitas fotosintesis. Hasil fotosintesis dirombak melalui respirasi yang akan menghasilkan asimilat yang akan dibutuhkan untuk proses pembelahan sel. Adanya peningkatan hasil fotosintesis dan jumlah asimilat maka jumlah dan ukuran sel akan mengalami peningkatan sehingga menyebabkan proses pembungaan cepat terjadi.

Kandungan fosfor yang dapat menunjang pembentukan biji, namun jika tidak diimbangi dengan jumlah unsur hara kalium dalam tanah yang berfungsi sebagai

pengangkut asimilat dalam pembentukan biji, bisa dimungkinkan terjadinya pengaruh yang tidak berbeda nyata dalam penelitian ini. Kalium memegang peranan penting di dalam metabolisme tanaman antara lain terlibat langsung dalam beberapa proses fisiologis (Farhad *et al.*, 2010). Keterlibatan tersebut dikelompokkan dalam dua spek yaitu : (1) aspek biofisik dimana kalium berperan dalam pengendalian tekanan osmotik, turgor sel, stabilitas pH, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit tertentu dan pengaturan air melalui kontrol stomata dan (2) aspek biokimia dimana kalium berperan dalam sebagai transpor membran untuk memfungsikan khloroplast (fotosintesa), mitokondria (respirasi) dan translokasi transport phloem dan aktivator enzim karena K^+ ialah kation monovalen yang paling efisien untuk mempengaruhi aktivasi lebih dari 60 enzim. Jadi banyak proses dasar seperti sintesa protein dan pati bisa terhambat (terganggu) pada kondisi kahat K.

KESIMPULAN

Hasil penelitian perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk KCl secara umum tidak terjadi pengaruh yang berbeda nyata pada parameter pertumbuhan dan hasil tanaman edamame sehingga belum terlihat hasilnya akibat curah hujan yang tinggi dan kondisi tanah yang dominan oleh pasir yang menyebabkan proses *leaching* serta ketidakefektifan pemberian pupuk KCl yang sudah memasuki fase generatif, sehingga pengaruh perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk KCl berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman umur 17 dan 32 hst dan bobot kering tanaman umur 32 hst.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Mitratani Dua Tujuh Jember yang telah berperan dalam pelaksanaan penelitian penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksi Agraris Kanisius. 1993.** Dasar-Dasar Bercocok Tanam. Yogyakarta. Kanisius.
- Asadi. 2009.** Karakterisasi Plasma Nutfah untuk Perbaikan Varietas Kedelai Sayur (Edamame). *Buletin Plasma Nutfah*. 15(2):59-69.
- Ayunita, I. 2014.** Uji Beberapa Dosis Pupuk Vermikompos pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jom Faperta*. 1(2):21-31.
- Cahyono, T.W. 2004.** Pengaruh Pupuk Bokashi dan Pupuk Pelengkap Hayati Bioko terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame Varietas Ryoko. FP UB. Malang.
- Farhad, I.S.M., M.N. Islam, S. Hoque, and M.S.I. Bhuiyan. 2010.** Role of potassium and sulphur on the growth, yield, and oil content of soybean (*Glycine max* L.). *Academic. Journal of Plant Sciences*. 3 (2): 99-103.
- Konovsky, J., T.A., Lumpkin and D. McClary. 1994.** Edamame : The Vegetable Soybean. Haworth Press. Binghamton.
- Mahmud, A., B. Guritno dan Sudiarso. 2002.** Pengaruh Pupuk Organik Kascing dan Tingkat Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agrivita*. 24(1):9-16.
- Noverita, S.V. 2005.** Pengaruh Pemberian Nitrogen dan Kompos terhadap Komponen Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 3(3):95-105.
- Pramono, J. 2004.** Kajian penggunaan bahan organik pada padi sawah. *Agrosains*. 6(1):11-14.
- Roidah, I.S. 2013.** Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tuluagung Bonorowo*. 1(1):30-42.
- Setyorini, D. 2005.** Pupuk organik tingkatkan produksi pertanian. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 27(6):13-15.
- Setiawan, E. 2009.** Pengaruh Empat Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.). *Embryo*. 6(1):27-34.
- Suwandi, N.N. Husna, M. 2004.** Pengaruh Jarak Tanam Dan Dosis Pemupukan NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kangkung Darat. *Jurnal Penelitian Hortikultura*. 17(4):20-28.