

PENGOLAHAN LIMBAH PADAT DAN CAIR TERNAK KAMBING SEBAGAI PUPUK ORGANIK PADA TANAMAN SAYURAN

Daniel Pasambe dan Andi Ella

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan

Jln. Perintis Kemerdekaan Km 17.5 Makassar

E-mail: daniel_pasambe@yahoo.co.id

ABSTRAK

Keberadaan ternak kambing pada kawasan pengembangan hortikultura sayuran akan menjadi mesin produksi untuk merubah limbah sayuran tersebut menjadi bahan pangan yang berkualitas tinggi berupa daging dan susu. Selain itu ternak kambing akan menghasilkan kotoran yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos untuk meningkatkan produksi tanaman sayuran, yang mana selama ini petani sayuran banyak menggunakan pupuk kandang kotoran ayam potong untuk memupuk tanamannya. Salah satu usaha untuk memperbaiki kesuburan tanah untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani sayuran adalah dengan melakukan pemupukan terutama pupuk organik. Penggunaan pupuk kandang kambing sebagai pupuk organik dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan nilai Kapasitas Tukar Kation dalam tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan dapat memperbaiki struktur tanah sehingga unsur hara yang terikat di dalam tanah dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Kombinasi pemupukan organik padat dan cair kotoran ternak memberikan produksi kubis rata-rata sebesar 2,55 kg/rumpun, secara ekonomis didapat B/C ratio sebesar 4,99 yang artinya bahwa, bertanam kubis memberikan pendapatan cukup besar bagi petani.

Kata kunci: Integrasi, hortikultura, sayuran, ternak kambing, pupuk organik

PENDAHULUAN

Tanaman sayuran memerlukan kondisi tanah yang gembur dan subur, namun tanah-tanah di daerah tropik termasuk di Indonesia pada umumnya memiliki kandungan bahan organik rendah dan miskin unsur hara (Sanchez, 1982). Tanah miskin bahan organik akan berkurang kemampuan daya sangga terhadap pupuk, sehingga efisiensi pupuk anorganik rendah, karena sebagian besar pupuk akan hilang dari lingkungan perakaran (Widjaya Adi, *dkk.*, 1998). Tanaman sayur-sayuran pada umumnya akan tumbuh baik pada tanah dengan kandungan bahan organik (humus) yang tinggi, tidak tergenang, memiliki aerasi dan drainasi yang baik (Haryanto, *dkk.*, 2006). Kandungan bahan organik yang rendah merupakan kendala utama dalam produksi sayur-sayuran. Oleh karena itu untuk mendapatkan produksi sayur-sayuran yang tinggi, disamping pemberian pupuk kimia juga harus dilakukan pemberian pupuk organik.

Peningkatan efisiensi pemupukan dapat dilakukan dengan pemberian bahan organik. Salah satu sumber bahan organik yang banyak tersedia disekitar petani adalah pupuk kandang. Pemberian pupuk kandang dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia (Ma, *dkk.*, 1999; Martin, *dkk.*, 2006) juga akan menyumbangkan unsur hara bagi tanaman serta meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman porositas total (Slameto, 1997), memperbaiki stabilitas agregat tanah (Widjaya Adi, *dkk.*, 1998) dan meningkatkan kandungan humus tanah (Wigati, 2006) suatu kondisi yang dikehendaki oleh tanaman sayur-sayuran. Namun pada umumnya untuk meningkatkan produksi tanaman hortikultura memerlukan bahan organik dengan dosis tinggi.

Petani sayuran pada daerah pengembangan hortikultura di Kabupaten Enrekang disamping menanam sayuran sebagai kegiatan usahatani utamanya juga memelihara ternak kambing yang ditempatkan pada daerah disekitar pertanaman sayur, ini terlihat tingginya populasi ternak kambing yang mencapai 33,463 ekor dari 41.375 ekor dari total ternak kambing yang tersebar di 5 wilayah kecamatan (Info Sulsel. 2010; Taufiq. 2012), sehingga kawasan tersebut juga ditetapkan sebagai sentra agrobisnis kambing. Namun penggunaan limbah padat dan cair ternak kambing belum banyak dimanfaatkan sebagai pupuk organik pada tanaman sayuran.

Pupuk kandang adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang dapat mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah. Pemberian selain dapat menambah tersediannya unsur hara juga dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme serta

mampu memperbaiki struktur tanah (Mayadewi, 2007). Kebutuhan pupuk organik pada tanaman sayuran sangat tinggi, mengingat pola pertanian sangat intensif sehingga dibutuhkan dalam jumlah yang banyak. Selama ini petani lebih banyak menggunakan pupuk organik yang berasal dari limbah ayam potong yang didatangkan dari luar daerah. Berdasarkan pemikiran tersebut perlu dilakukan pengkajian penggunaan pupuk kandang kambing, untuk menggantungkan limbah ayam potong, mengingat pada daerah tersebut petani disamping bertanam sayuran juga banyak memelihara ternak kambing.

Pengkajian dimaksudkan untuk mengetahui manfaat dan ketersediaan pupuk kandang dalam usaha memperbaiki kesuburan lahan tanaman sayuran serta pemanfaatan pupuk kandang sebagai bahan baku pengomposan limbah pertanian dalam sistem usahatani integrasi ternak kambing dengan sayuran

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Metode Pelaksanaan

Penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk organik cair dan padat dari ternak kambing terhadap pertumbuhan dan produksi kubis (*Brassica oleraceae*) dilakukan di kebun petani. Pada penelitian ini menggunakan pupuk organik cair dan padat yang diproduksi sendiri oleh kelompok tani Buntu Batu desa baroko, kecamatan Baroko, kabupaten Enrekang.

Penelitian I, dengan menggunakan pupuk kimia diturunkan $\frac{1}{2}$ dari kebiasaan petani selama ini. Sedangkan pupuk organik yang digunakan berupa pupuk kandang padat dan cair yang sudah difermentasi. Rancangan yang digunakan adalah Acak Kelompok (RAK), dosis pupuk padat (P) dan cair (U) yang diaplikasikan adalah:

Po = (kontrol)

P1 = 4 t/ ha

P2 = 6 t/ ha

P3 = 8 t/ha

bio-urin kambing (U) terdiri dari :

U1 = 2.500 l/ ha

U2 = 5.000 l /ha

U3 = 7.500 l /ha

Percobaan terdiri atas 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga diperlukan 36 petak percobaan. Jarak tanam 40 x 40 cm.

Penelitian II.

PA = Pupuk organik cair dari biourin kambing 7.500 l/ha

PB = Pupuk padat 8.000 kg/ha

PC = Pupuk organik cair 5.000 l/ha + pupuk padat 6.000 kg/ha

Parameter yang diukur adalah pertumbuhan tanaman, produksi dan produktivitas tanaman.

Pembuatan Mikro Organisme Lokal (MOL)

Sebelum limbah ternak baik itu feses maupun urine digunakan sebagai pupuk organik, maka terlebih dahulu difermentasi dengan menggunakan Mol sebagai aktivator. Bahan baku yang dibuat Mol terdiri dari buah maja, molasses, air beras.

Pembuatan pupuk organik padat dan Cair

Mol yang telah dihasilkan digunakan sebagai activator untuk fermentasi feses dan urine ternak. Feses ternak yang sudah terkumpul disimpan disuatu tempat tertentu selanjutnya disiram dengan Mol dengan perbandingan 1 liter Mol : 15 liter air, selanjutnya disemprotkan pada feses lapis demi lapis sesuai dengan kebutuhan, selanjutnya tumpukan feses di bolak balik sekali seminggu hingga betul-betul matang (sekitar 21 hari). Feses tersebut sudah menjadi pupuk organik siap pakai. Demikian pula dengan urine, dicampur dengan Mol, selanjutnya disimpan sekitar satu minggu dan siap diaplikasikan.

Pengolahan lahan, pemeliharaan dan Panen

Melihat kondisi lahan yang umumnya berbukit dan bergelombang dan memiliki bidang olah yang sempit maka cara pengolahan lahan dilakukan secara manual dengan menggunakan garu atau linggis dan cangkul sedalam 20-40 cm, kemudian dibiarkan selama 10 hari. Namun demikian juga ada yang menggunakan traktor tangan (hand tractor) terutama petani yang memiliki lahan dengan bidang olah masih luas. Lahan yang digunakan seluas 252 m².

Pemberian pupuk organik padat diberikan sebagai pupuk dasar sebelum penanaman, sedangkan pupuk cair diberikan sebanyak 4 kali yaitu 1 kali penyiraman ke tanah yang dilakukan satu hari sebelum tanam dan 3 kali penyemprotan ke daun yang dilakukan pada waktu tanaman berumur 2, 4 dan 6 minggu setelah tanam. Jumlah pemberian pupuk organik padat dan cair sesuai dengan perlakuan.

Pemanenan kubis dilakukan pada waktu tanaman berumur 70 hari setelah tanam, dengan cara memotong bagian kubis yang bentuk bulat dari batangnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Tanah Percobaan dan Pupuk Kandang

Hasil analisis tanah (Tabel 1) menunjukkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tekstur liat lempung berpasir. Hal ini menunjukkan bahwa tanah tempat percobaan didominasi oleh fraksi pasir sehingga mempunyai tekstur agak kasar, dengan demikian kemampuan tanah mengikat air dan unsur hara rendah dan berpotensi tinggi untuk terjadinya pencucian unsur hara, kadar N total tergolong sangat rendah, kadar Ca cukup tinggi karena daerah ini terdiri dari dataran tinggi yang berkapur, sehingga kemasaman tanah tergolong netral. KTK tergolong rendah, dan kadar C total rendah, sehingga tanah ini mempunyai kandungan bahan organik tanah dan potensi kesuburan tanah yang rendah. Oleh karena itu tanah ini sangat memerlukan pasokan unsur hara melalui pemupukan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pupuk kandang kotoran kambing baik yang padat maupun cair memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi dan memiliki potensi yang baik untuk memasok bahan organik dan unsur hara makro dan mikro.

Tabel 1. Hasil Analisa Tanah sebelum percobaan

Texture	Pasir (%)		28
	Debu (%)		43
	Liat (%)		29
Extract	pH (1:2,5)	H ₂ O	6,98
		KCl	6,01
Terhadap contoh kering	Bahan Organik	C (%)	3,33
		N (%)	0,14
		C/N	24
	HCL 25 % (mg/100 gram)	P ₂ O ₅	115
		K ₂ O	6
	Olsen/Bry-1 (ppm)	P ₂ O ₅	116
		K ₂ O	34
	Nilai Tukar Kation (me/100 gram)	Ca	35,81
		Mg	0,35

		K	0,07
		Na	0,03
		Jumlah	36,26
		KTK	22,93
		KB	100 ⁺

Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang sangat bergantung pada jenis ternak, jenis pakan, sifat kotoran, cara penyimpanan, pengolahan dan pemakaiannya. Hal ini seiring dengan pendapat Musnamar (2003) bahwa proses penguapan dan penyerapan dapat menyebabkan hilangnya unsur hara dalam pupuk kandang terutama unsur N sekitar 50 % dan unsur K 60 % hilang karena proses ini. Sehingga sangat dianjurkan untuk merawat pupuk kandang agar unsur yang terkandung didalamnya tidak gampang hilang akibat penguapan.

Pengaruh Pupuk Kotoran Kambing

Hasil pengamatan produksi rata-rata berat panen tanaman kubis (Tabel 2) dengan dosis pemberian 8 ton/ha dikombinasikan dengan urine kambing 7.500 l/ha pada tanaman kubis memiliki produksi lebih tinggi dibandingkan dengan dosis lainnya yaitu 4 dan 6 ton/ha pada umur saat panen. Hasil tersebut diatas diduga karena pada dosis 8 ton/ha unsur hara yang diberikan tersedia dalam jumlah yang optimal, seimbang dan telah mampu mensuplai unsur hara untuk meningkatkan produksi tinggi pada tanaman kubis. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Maryati *et al.*, (2008), bahwa pemberian porasi bermanfaat bagi tanaman dalam menyediakan unsur N, P, K, memperbesar KTK tanah dan meningkatkan kelarutan P tanah yang termasuk hara esensial bagi tanaman. Fungsi utama unsur hara N adalah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan pada masa vegetatif, sehingga pupuk kandang yang diberikan bertujuan agar pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat dan lebih baik. Unsur hara fosfor (P) berfungsi untuk mengedarkan energy keseluruh bagian tanaman, berguna untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, khususnya akar tanaman muda.

Tanaman yang kekurangan unsur hara P maka daun tanaman akan kuning kemudian rontok dan tanaman menjadi kerdil. Bobot kering total tanaman berhubungan erat dengan jumlah daun dan luas daun. Apabila luas daun semakin meningkat akan mengakibatkan berat kering total tanaman juga meningkat. Selain itu, semakin banyak N yang diserap oleh tanaman, daun akan tumbuh lebih besar sehingga proses fotosintesis berjalan lancar dan berat kering total tanaman menjadi lebih banyak. Peningkatan pupuk kotoran kambing sampai dosis 8 ton/ha menghasilkan total produksi tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan dosis 4 dan 6 ton/ha.

Tabel 2. Berat panen, jual dan limbah

Perlakuan	Berat panen Kg/pohon	Berat Jual Kg/pohon	Berat limbah Kg/pohon
P0V1	2.18	1.91	0.24
P0V2	2.19	1.84	0.35
P0V3	2.18	1.87	0.31
P1V1	2.28	1.92	0.36
P1V2	2.23	1.92	0.31
P1V3	2.13	1.82	0.31
P2V1	2.20	1.91	0.29
P2V2	2.29	1.98	0.31
P2V3	2.26	1.93	0.33
P3V1	2.17	1.83	0.34
P3V2	2.19	1.81	0.38
P3V3	2.22	1.95	0.27

Tabel 2. Berat panen, jual dan limbah kubis

Perlakuan	Brt buah panen	Brt buah jual	Brt limbah
	Kg/pohon	Kg/pohon	Kg/pohon

PA	1.70 ^c	1.45 ^c	0.30 ^a
PB	2.10 ^b	1.80 ^b	0.30 ^a
PC	2.55 ^a	2.23 ^a	0.32 ^a

Sumber: Data primer diolah, 2015

Keterangan : PA = pupuk organik cair

PB = pupuk organik padat

PC = Pupuk organik padat + pupuk organik cair

Analisis Ekonomi Budidaya Kubis

Hasil wawancara dengan petani kubis Kelurahan Baroko kecamatan Baroko untuk harga kubis pada tingkat petani umumnya sekitar Rp 700 – 5000 per krop kubis. Data yang diperoleh dari petani kubis yang tergabung dalam kelompok tani kubis Kelurahan Baroko, Kecamatan Baroko memberikan keuntungan bagi mereka. Untuk menunjukkan kelayakan dan keuntungan usaha tani kubis dilakukan analisis terhadap jumlah pendapatan dan jumlah pengeluaran. Berdasarkan hasil analisis B/C ratio antara perlakuan pola tanam kubis organik dan pola kebiasaan petani budidaya kubis, selisih keuntungan yang diperoleh pada keuntungan ekonomis budidaya berdasarkan pola kebiasaan petani. Selisih perbedaan produksi dan keuntungan ekonomis pada pola kebiasaan petani tidak sebanding dengan kerugian ekologis dan kesehatan konsumen dan petani itu sendiri, serta tanggung jawab terhadap kontinuitas pertanian yang berkelanjutan. Satu hal bahwa hasil produksi pertanian kubis organik masih jauh dibanding produksi kubis menggunakan pola kebiasaan petani, tapi ketika seluruh faktor-faktor pembatas tersebut mulai berkurang, maka pada periode waktu tertentu, produk organik akan menjadi bagian dari masyarakat. Regulasi pemerintah untuk membatasi produksi insektisida sintetik, serta pengaturan harga khusus (*special price*) untuk produk kubis organik. Hal tersebut sebagai tindakan yang efektif untuk mensosialisasikan dan sebagai daya rangsang para petani kubis untuk menanam kubis tanpa penggunaan bahan anorganik dan pestisida. Kelayakan dan keuntungan yang menjanjikan dalam budidaya kubis organik memungkinkan untuk pengembangan kubis organik di Kelurahan Baroko Kecamatan Baroko. Jika dibandingkan analisis R/C dan B/C antara pola organik dan pola kebiasaan petani, lebih menguntungkan secara ekonomis dan lingkungan adalah pola organik. Pada pola kebiasaan petani terjadi pengeluaran yang cukup besar pada biaya tenaga kerja untuk penyemprotan insektisida. Biaya besar ini diakibatkan karena rentang waktu penyemprotan yang pendek dan terlalu sering menyemprot sehingga linier terhadap biaya tenaga kerja, biaya pembelian insektisida. Hasil ini memberikan petunjuk kepada petani kubis di Kelurahan Baroko Kecamatan Baroko untuk secara perlahan-lahan harus dapat mengusahakan penanaman kubis menggunakan cara-cara budidaya organik. Selain karena kesesuaian iklim dan tanah di daerah ini, banyak lahan yang dapat dimanfaatkan untuk usaha budidaya kubis. Penggunaan pupuk kandang ayam, pupuk organik kompos, sangat dianjurkan untuk pertanian di Baroko, karena berdasarkan hasil analisis N total tanah, memiliki kandungan N total tanah kategori rendah. Penggunaan pupuk organik pupuk kandang, sangat penting untuk mengembalikan aerasi tanah dan kesuburan tanah.

Usaha ini dikelola oleh pemilik lahan sendiri dan dengan modal sendiri serta dengan bantuan tenaga kerja harian setiap kali dibutuhkan, seperti pada persiapan lahan dibutuhkan 5 HOK, pengolahan tanah dibutuhkan 5 HOK, penanaman dibutuhkan 5 HOK, penyemprotan dilakukan oleh 3 HOK, penyiangan di butuhkan 2 HOK, penyulaman dibutuhkan 3 HOK, pemupukan dibutuhkan 3 HOK, dan panen dibutuhkan 4 HOK.

Biaya-biaya variabel lain pada usahatani kubis adalah pupuk, benih, pestisida, dan. Biaya untuk input tetap adalah pengeluaran untuk membeli peralatan, sewa traktor, dan biaya perawatan tetap lahan. Perhitungan untuk biaya tetap berdasarkan lama masa pakai peralatan atau perlengkapan tersebut. Nilai yang dicantumkan adalah nilai dalam satu kali masa produksi, sudah dikurangi penyusutan. Total pendapatan, biaya, dan R/C rasio rata-rata usahatani kubis di Desa Banyuroto dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. menunjukkan bahwa nilai atau persentase tertinggi untuk biaya variabel adalah tenaga kerja, yaitu sebesar Rp. 1.450.000 dengan persentase 56,86%. Untuk biaya tetap berupa

peralatan rata – rata Rp. 98,368. Nilai R/C ratio diperoleh dengan membandingkan total penerimaan dengan biaya total yang dikeluarkan yaitu sebesar 4,999. nilai R/C ini mengandung arti bahwa setiap pengeluaran Rp. 1, maka akan menghasilkan pendapatan sebesar Rp. 4,999. Dari nilai R/C yang dihasilkan lebih dari 1, maka dapat dikatakan bahwa usahatani kubis di daerah penelitian menguntungkan untuk diteruskan.

Tabel 3. Pendapatan dan Biaya Rata – rata Usahatani Kubis Di Desa Baroko

No.	Keterangan	Rata-rata (Rp)	Prosentase
1	Penerimaan	13.230.000	
2	Biaya Total (3+4)	2.648.386	
3	Biaya Variabel	2.550.000	100
	Pupuk	500.000	19,61
	Pestisida	360.000	14,12
	Benih	240.000	9,41
	Tenaga Kerja	1.450.000	56,86
4	Biaya Tetap	98.386	100
	Perawatan Lahan	30.000	30,49
	Perawatan Alat pengolahan	68.386	69,51
5	Pendapatan Bersih (1-2)	10.581.614	
6	R/C Ratio 1/2	4.99	

Sumber: Data primer diolah, 2015

KESIMPULAN

Pemanfaatan limbah padat dan cair ternak kambing dapat menggantikan limbah padat dari ayam potong sebagai pupuk organik pada pertanaman sayur, ini terbukti hasil berat panen tanaman kubis sebesar 2,55 kg/pohon dibandingkan kebiasaan petani yaitu rata-rata hanya 2,21 kg/pohon dan dapat memberikan keuntungan sebesar Rp. 10.581.614 dengan nilai R/C ratio 4.999.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, W. H., N. Sumarlim, I. Roostika, 2006. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Tanaman Sayuran. Biodiversitas. Vol. 7, No. 1. Hlm: 77-80.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. PT. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta. pp. 225.
- Haryanto, E., T. Suhartini, E. Rahayu, dan H.H. Sunarjono. 2006. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya. Jakarta. 112 p.
- Info Sul-Sel. 2010. Potetensi Kabupaten Enrekang. <http://bit.ly/copynwin>
- Kariada, I.K., S. Guntoro, I.B. Aribawa, 2010. Integrasi usahatani sapi potong dengan sayuran di lahan kering dataran tinggi beriklim basah. Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman – Ternak. Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Kariada, I.K., I.M. Londra, FX. Loekito, dan I.G. Pastika. 2002. Laporan Akhir Pengkajian Sistem Usaha Tani Integrasi Ternak Sapi Potong dan Sayuran Pada FSZ Lahan Kering Dataran Tinggi Beriklim Basah. BPTP Bali.
- Ma, B.L., L.M. Dwyer, dan E.G. Gregorich. 1999. Soil nitrogen amendment effects on seasonal nitrogen mineralization and nitrogen cycling in maize production. Agron. J. 91: 1003-1009.
- Martin, E.C., D.C. Slack., K.A. Tanksley, and B. Basso. 2006. Effects of fresh and composted dairy manure applications on alfalfa yield and the environment
- Mahdiannoor. 2012. Efektivitas Pemberian *Trichoderma* spp. dan Dosis Pupuk Kandang Kotoran Ayam pada Lahan Rawa Lebak terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang 58
- Mitra, S. K., Sadhu, M. L. and Bose, T. K. 1990. Nutrition of Vegetable Crops. Naya prokash. Calcutta. pp. 282-287.

- Styaningrum, L., Koesriharti, Moch. Dawam Maghfoer. 2013. Respons Tanaman Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.) Terhadap Dosis Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk Daun Yang Berbeda. Jurnal Produksi Tanaman Volume 1 No.1 Maret-2013 .
- Soerdarmadi, H. A.H. Luki dan S. Jayadi. 1996. Daya dukung hijauan pakan terhadap peningkatan populasi ternak ruminansia di Indonesia. Kumpulan Makalah Seminar Nasional Hijauan Pakan. Urgensi Hijauan Pakan Dalam Pembangunan Peternakan Yang berkesinambungan. Lembaga Penelitian Universitas Pajajaran.
- Sumarsono. 1989. Pengaruh kepadatan populasi lamtoro (*L. leucocephala* (Lam) de Wit) Cunningham terhadap hasil hijauan dan jagung (*Zea mays* L) pada dua pola tanam tumpangsari. Disertasi . Program Pasca Sarjan Institut Pertanian Bogor.
- Subhan, N., Nurtika dan W. Setiawati. 2005. Peningkatan Efisiensi Pemupukan NPK dengan Memanfaatkan Bahan Organik terhadap Hasil Tomat. *J. Hort* 15 (2): 91-96.
- Suwardjono. 2001. Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah. *Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi* 2 (20) : 5-12.
- Sumarsono, S. Anwar dan S. Budiyanto. 2005. Peranan Pupuk Organik Untuk Keberhasilan Pertumbuhan Tanaman Pakan Rumput Poliploid Pada Tanah Masam dan Salin. Laporan Penelitian. Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan UNDIP, Semarang (Laporan Sementara).
- Sumarsono. 2001. Hasil hijauan setaria (*Setaria splendida* Staft) dalam pertanaman campuran dengan sentro (*Centrosema pubescens*) yang menerima pupuk fosfat dan kotoran ternak. *J. Pengemb. Pet. Trop. Special Ed.*: 129-136.
- Sanchez, A.P. 1976. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Jilid I. Diterjemahkan oleh J.T. Jayadinata. Penerbit ITB, Bandung, 397 p.
- Slameto. 1997. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap ketersediaan beberapa unsur hara tanah pada usahatani jagung. In: J. Lumbanraja, Dermiyati, S.B.
- Taufik, M. Strategi Pengembangan Agribisnis Sayuran Di Sulawesi Selatan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(2), 2012
- Wigati, E.S., A. Syukur, dan D.K.Bambang. 2006. Pengaruh takaran bahan organik dan tingkat kelengasan tanah terhadap serapan fosfor oleh kacang tunggak di tanah pasir pantai. *J. I. Tanah Lingk.* 6(2): 52-58.