

**EFEKTIVITAS CARA APLIKASI DAN LAMA
PENGOMPOSAN PUPUK HIJAU (LEGUME) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI CAISIM
(*Brassica juncea* L.)**

***The Effectiveness of Method and Duration
of Application Composting Green Manure (Legumes) On Growth and
Production of Mustard (*Brassica juncea* L.)***

***Dwiwanti Sulistyowati¹⁾, *Jati Purwani²⁾, *Achdiyat³⁾**

¹⁾Sekolah Tinggi penyuluhan Pertanian (STPP) Bogor

²⁾Balai Penelitian Tanah Bogor

Korespondensi Penulis : E-mail *dwiwantisulistyo@yahoo.com

Diterima: Januari 2017

Disetujui terbit: April 2017

Abstract

*This study aims to determine the effect of method and duration of application composting green manure (legume) on the growth and mustard (*Brassica juncea* L.) production. This study was located in Experimental Station of Bogor Agricultural Extension College in Pasir Kuda Village, Bogor. Started on June-August 2013. The experimental design used was completely randomized block design (CRBD), factorial split plot (split plot design). The first factor was main plot (green manure application method) consists of two levels, namely spreaded and buried. The second factor was subplot (duration of green manure composting) consists of three levels, namely 2 weeks pre-planting (-2 MST), one week pre-planting (-1 MST) and 0 MST or at planting time. The results of analysis using the F test showed that the application of green manure spreaded around the plant (as mulch) generate growth, shoot weight, root weight, roots number and root length were better, and generate mustard production higher than buried green manure application.*

Keywords: *compost legume, mustard, compost legume, production.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cara dan lama pengomposan pupuk hijau (legume) terhadap pertumbuhan dan produksi caisim (*Brassica juncea* L.). Penelitian ini berlokasi di Kebun Percobaan STPP Bogor, Kelurahan Pasir Kuda, Kota Bogor dimulai pada Juni - Agustus 2013. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial petak terpisah (*split plot design*). Faktor pertama berupa petak utama (cara aplikasi pupuk hijau) terdiri dari dua level yaitu ditebar dan dibenam. Faktor kedua berupa anak petak (waktu pengomposan pupuk hijau) terdiri dari tiga level yaitu 2 minggu sebelum tanam (-2 MST), 1 minggu sebelum tanam (-1 MST) dan 0 MST atau saat tanam. Hasil analisis dengan menggunakan uji F menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hijau ditebar (sebagai mulsa) menghasilkan pertumbuhan, bobot tajuk, bobot akar, jumlah akar dan panjang akar yang lebih baik, serta menghasilkan produksi caisim lebih tinggi dibandingkan aplikasi pupuk hijau yang dibenam.

Kata kunci: *caisim, kompos legume, produksi.*

PENDAHULUAN

Saat ini lahan yang terdegradasi yang disebabkan oleh semakin merosotnya bahan organik tanah semakin meluas. (Kurnia *et al.* 2005). Para ahli mulai menggali sumber-sumber bahan organik potensial yang bisa digunakan untuk proses pemulihan dan pengelolaan lahan. Manfaat dan penggunaan bahan organik baik sebagai sumber hara (pupuk) maupun sebagai pembenah tanah (*soil ameliorant*) telah banyak dipraktekkan, namun demikian hal tersebut sering terbentur pada aspek pengadaaan sumber bahan organik. Bahan pembenah tanah yang berupa bahan alami yaitu bahan-bahan organik, tanpa proses kimia yang dapat memperbaiki sifat-sifat tanah melalui proses penghumusan tanpa

bahan kimia (Munir dan Swasono 2013).

Secara umum setiap semak atau pohon yang tergolong legum bisa dijadikan tanaman pagar, namun lebih efektif apabila tanaman pagar tersebut mempunyai sifat-sifat sebagai berikut (1) berakar dalam agar tidak menjadi pesaing bagi tanaman semusim, (2) pertumbuhan cepat, dan setelah pemangkasan cepat bertunas kembali, (3) mampu menghasilkan bahan hijauan dalam jumlah banyak dan terus-menerus yang dapat digunakan sebagai pupuk hijau, dan (4) mampu memperbaiki kandungan nitrogen dan kandungan hara lainnya. Kandungan hara pada beberapa jenis pupuk hijau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan C-Organik dan unsur hara pada beberapa jenis pupuk hijau

Jenis tanaman	Kandungan (%)					
	C-organik	N	P	K	Ca	Mg
Flemingia (<i>Flemingia macrophylla</i>)	40.4-51.0	2.9-3.0	0.2-0.4	0.5-1.3	1.6	0.41
Glirisidia (<i>Glirisidia sepium</i>)	36.9-40.7	2.4-3.7	0.2	0.9-2.2	1.9-3.2	0.5-0.8
Lamtoro (<i>Lescaena leucocephala</i>)	td	3.1-4.6	0.2-0.3	1.5-1.9	0.8-2.1	0.3-0.4
Kaliandra (<i>Caliandra callolhyceus</i>)	41.9-46.4	2.6-4.1	0.1-0.2	0.5-0.6	0.9-1.8	0.4-0.5
Sesbaria (<i>Sesbaria sesban</i>)	37.0	4.0-4.7	0.2	1.1-2.4	0.8-1.7	0.2-0.5

Sumber: Agus dan Widiyanto 2004

Jenis tanaman yang dijadikan sumber pupuk hijau diutamakan dari jenis legum, karena tanaman ini mempunyai kandungan hara (utamanya nitrogen) yang relatif tinggi dibandingkan jenis tanaman lainnya. Alasan lain dipilihnya jenis legum sebagai pupuk hijau karena tanaman dari jenis legum mudah terdekomposisi, sehingga penyediaan haranya menjadi lebih cepat. Beberapa kriteria penting yang harus diperhatikan apabila bahan-bahan tersebut akan digunakan sebagai pupuk organik adalah kandungan bahan kering, kandungan humus total dan mudah dimineralisasi, kandungan N yang dapat dimanfaatkan dengan cepat oleh tanaman (*quick acting*), C/N rasio, tingkat kandungan bahan-bahan berbahaya terutama unsur logam berat harus di bawah ambang batas yang sudah ditentukan, serta tidak mengandung senyawa yang bersifat alelopati terhadap tanaman utama. Takaran pemberian pupuk hijau perlu dipertimbangkan baik kandungan hara yang diharapkan tersedia bagi tanaman dan keperluan untuk mengurangi kehilangan unsur hara atau pengaruh-pengaruh yang merugikan. Hara yang tersedia dalam pupuk hijau tidak seluruhnya tersedia sekaligus bagi tanaman. Jumlah minimum yang diperlukan untuk mempertahankan aktivitas kehidupan dalam tanah adalah sekitar 3.5 ton/ha (Rachman *et al.* 2010).

Bahan organik tanah merupakan kunci utama untuk kesehatan tanah baik fisik, kimia maupun biologi tanah. Namun demikian banyak lahan pertanian di Indonesia (baik lahan kering maupun sawah) yang mempunyai kadar bahan organik <1%. Padahal kadar bahan organik yang optimum untuk pertumbuhan tanaman sekitar 3.5% (Adiningsih 2005). Aplikasi pupuk hijau sangat ditentukan oleh tujuan utama dari pemberian pupuk tersebut dan bahan atau sisa tanaman yang digunakan. Bila tujuan utama dari pemberian pupuk hijau adalah untuk penambahan dan penyediaan hara secara lebih cepat, maka lebih baik pemberian pupuk hijau dengan cara dicampur atau ditanamkan.

Pembenaman pupuk hijau dapat dilakukan dalam bentuk segar bila rasio C/N dari bahan tanaman yang digunakan relatif rendah, sedangkan bila rasio C/N terlalu tinggi lebih baik untuk dikomposkan terlebih dahulu (FFTC 1995). Berbeda dengan pernyataan Rachman *et al.* (2010) bahwa bahan tanaman yang mempunyai rasio C/N tinggi dapat diaplikasikan secara langsung (tanpa melalui pengomposan), jika diaplikasikan sebagai mulsa. Sebelum lapuk bahan tanaman tersebut akan berperan sebagai penutup tanah yang sangat bermanfaat dari segi pencegahan erosi dan untuk menciptakan iklim mikro yang lebih baik untuk pertumbuhan tanaman.

Lamtoro (*Lescaena leucocephala*) termasuk jenis pohon legum yang bersifat perennial dengan perakaran yang dalam, dapat tumbuh dengan baik pada daerah kering. Pertumbuhannya relatif cepat, tahan terhadap pemangkasan yang berulang ulang. Tanda dan sifat lamtoro: berdaun dan berbiji banyak, berbiji polong, bunga bulat, tumbuh tinggi, cepat dipanen dan menyuburkan tanah

Caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman semusim, berbatang pendek hingga hampir tidak terlihat. Daun caisim berbentuk bulat panjang serta berbulu halus dan tajam, urat daun utama lebar dan berwarna putih. Daun caisim ketika masak bersifat lunak, sedangkan yang mentah rasanya agak pedas. Pola pertumbuhan daun mirip tanaman kubis, daun yang muncul terlebih dahulu menutup daun yang tumbuh kemudian hingga membentuk krop bulat panjang yang berwarna putih. Susunan dan warna bunga seperti kubis (Sunarjono 2004).

Rukmana (1994) menyatakan caisim mempunyai nilai ekonomi tinggi setelah kubis crop, kubis bunga dan brokoli. Sebagai sayuran, caisim atau dikenal dengan sawi hijau mengandung berbagai khasiat bagi kesehatan. Kandungan yang terdapat pada caisim adalah protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C.

Kebutuhan akan caisim semakin lama semakin meningkat seiring dengan peningkatan populasi manusia dan manfaat mengkonsumsi bagi kesehatan. Permintaan masyarakat semakin meningkat terhadap caisim, baik dalam segi kualitas maupun kuantitas. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya peningkatan produksi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui pemupukan. Dewasa ini pemupukan yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan adalah dengan menggunakan pupuk organik. Adapun bahan yang dapat digunakan adalah bahan organik yang ada di lingkungan atau tempat tumbuh tanaman tersebut, misalnya pupuk hijau yang berasal dari tanaman legume, misalnya daun lamtoro.

Pupuk hijau misalnya daun lamtoro mengandung hara Nitrogen relatif tinggi disamping hara makro maupun mikro lainnya. Oleh karena itu pupuk hijau (daun lamtoro) dapat dijadikan sebagai pupuk pilihan terutama bagi tanaman sayuran daun yang membutuhkan hara Nitrogen cukup tinggi apalagi biasanya tersedia di lingkungan kebun tersebut. Oleh karena itu perlu diteliti lebih jauh pengaruh pupuk hijau terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman caisim, disamping manfaat lainnya sebagai bahan pembenah tanah.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan STPP Bogor mulai Maret - Oktober 2013. Bahan yang diperlukan antara lain kapur pertanian, pupuk hijau dari daun lamtoro segar, urea, SP 36, KCl, furadan 3G, dithane M45, decis/curacrone. Sedangkan alat yang diperlukan antara lain traktor, cangkul, sprayer, ajir, tambang, timbangan, kantong plastik, ember, kored, tali rafia/tali plastik, meteran.



Gambar 1. Percobaan tanaman caisim perlakuan kompos dibenam dan ditebar

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial petak terpisah (*split plot design*). Faktor pertama berupa petak utama (cara aplikasi pupuk hijau/daun lamtoro) terdiri dari 2 (dua) level yaitu ditebar dan dibenam. Faktor kedua berupa anak petak (waktu pengomposan pupuk hijau/daun lamtoro) terdiri dari 3 (tiga) level yaitu 2 minggu sebelum tanam (-2 MST), 1 minggu sebelum tanam (-1 MST) dan 0 minggu (0 MST) atau saat

tanam. Berdasarkan perlakuan diatas diperoleh 6 (enam) kombinasi perlakuan, setiap perlakuan diulang (3) kali, ulangan terpisah dari cara aplikasi pupuk hijau, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 45 tanaman, yang diambil sebagai sampel 5 tanaman per unit percobaan.

Model statistika untuk rancangan di atas adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + K_k + \delta_{ik} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y_{ijk} = nilai pengamatan pada perlakuan petak utama ke-i, anak petak ke-j, ulangan ke-k
- μ = nilai rata-rata umum
- α_i = pengaruh perlakuan cara aplikasi pupuk hijau taraf ke-i (i = 1, 2, 3).
- K_k = pengaruh ulangan ke-k (k = 1, 2, 3)
- δ_{ik} = galat petak utama (cara aplikasi pupuk hijau)
- β_j = pengaruh perlakuan umur pengomposan taraf ke-j (j = 1, 2)
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = interaksi antara perlakuan petak utama ke-i dengan anak petak ke-j
- ε_{ijk} = galat anak petak (umur pengomposan)

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf nyata 1% atau 5%.

Adapun perlakuan dari penelitian ini sebagai berikut :

Faktor 1 (petak utama) terdiri dari 2 (dua) level :

- A1 : pupuk hijau (daun lamtoro) ditebar (sebagai mulsa)
- A2 : pupuk hijau (daun lamtoro) dibenam

Faktor 2 (anak petak) terdiri dari 3 (tiga) level :

- B0 : umur pengomposan 0 minggu sebelum tanam (0MST)
- B1 : umur pengomposan 1 minggu sebelum tanam (-1MST)
- B2 : umur pengomposan 2 minggu sebelum tanam (-2MST)

Perubah yang diamati berjumlah 7 parameter yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun terbesar, lebar daun terbesar, panjang akar, jumlah akar, bobot akar dan bobot tajuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Tanaman dan Lingkungan

Penelitian lapangan dilakukan pada Juni - Agustus 2013 terjadi pada musim kemarau. Saat bulan Juni dan Juli 2013 sama sekali tidak ada hujan, sehingga pengairan/penyiraman dilakukan setiap hari. Pada saat melakukan penanaman benih caisim ditebar di dalam alur, kemudian dilakukan "pengeleban" sampai benih tumbuh (\pm 2 minggu). "Pengeleban" dilakukan karena cuaca panas sekali, apabila pengairan diberikan dengan penyiraman, lahan akan cepat kering, padahal benih dapat tumbuh apabila kelembaban atau kadar air lingkungan (tanah) selalu terjamin.

Setelah dua minggu bibit tanaman cukup besar sehingga dilakukan penjarangan dengan menyisakan satu tanaman (dipilih tanaman dengan pertumbuhan terbaik) dengan jarak tanam 20 cm di dalam alur; saat inilah merupakan awal perhitungan awal saat tanam. Pada bulan Agustus 2013 sudah ada hujan tetapi masih relatif jarang, sehingga penyiraman dilakukan setiap hari; apabila lahan kering tetap dilakukan "pengeleban".



Gambar 2. Perlakuan mulsa ditebar.



Gambar 3. Perlakuan mulsa dibenam.

Selama pertumbuhan tanaman, nyaris tidak ada gangguan hama dan penyakit. Saat tanaman menjelang panen (umur 2 MST) terjadi serangan ulat daun (*Plutella xylostella* L.) dan kutu daun (*Aphis gossypii* Glov.) tetapi pada taraf tidak membahayakan. Tindakan yang dilakukan yaitu memberikan furadan 3G dengan dosis 1 gram/tanaman.

Kondisi tanah awal sebelum aplikasi perlakuan yaitu tekstur tanahnya liat, debu berpasir dengan pH netral (pH-H₂O = 7.2), sehingga dapat dikatakan bahwa berbagai hara tanah menjadi tersedia bagi tanaman atau mudah diserap oleh tanaman. Efisiensi serapan hara pada kondisi pH netral sangat tinggi.

Tinggi Tanaman

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan cara aplikasi dan umur pengomposan pupuk hijau (daun lamtoro). Perlakuan cara aplikasi pupuk hijau (daun lamtoro) nyata lebih tinggi pada perlakuan aplikasi pupuk hijau ditebar umur 1 MST dan 3 MST dibandingkan aplikasi pupuk hijau dibenam (Tabel 2), karena jika dilihat hasil analisis tanah kandungan C-organik, N dan K perlakuan pupuk hijau ditebar kandungannya lebih tinggi daripada aplikasi dibenam. Kandungan hara yang lebih baik akan menghasilkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman) lebih baik

Tabel 2. Tinggi tanaman caisim pada perlakuan cara aplikasi pupuk hijau

Umur (MST)	Perlakuan		Uji F
	A1	A2	
1	19.15a	16.68b	*
2	33.63	29.64	tn
3	45.08a	39.62b	*

Keterangan : MST: Minggu Sesudah Tanam; tn: tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%; *: berbeda nyata pada uji F taraf 5%; A1: pupuk hijau (daun lamtoro) ditebar (sebagai mulsa); A2: pupuk hijau (daun lamtoro) dibenam

Jumlah Daun

Analisis sidik ragam terhadap jumlah daun menunjukkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan cara aplikasi dan umur pengomposan pupuk hijau (daun lamtoro) terhadap jumlah daun caisim, juga tidak terdapat perbedaan nyata jumlah daun caisim baik pada perlakuan cara aplikasi maupun umur pengomposan pupuk hijau.

Panjang Daun Terbesar

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan cara aplikasi dan umur pengomposan pupuk hijau (daun lamtoro) terhadap panjang daun

terbesar. Terdapat perbedaan nyata panjang daun terbesar pada perlakuan cara aplikasi pupuk hijau (daun lamtoro) ditebar umur 3 MST, tetapi tidak terdapat perbedaan nyata pada perlakuan umur pengomposan (Tabel 3). Hasil analisis tanah terutama kandungan N lebih tinggi pada perlakuan aplikasi pupuk hijau ditebar (sebagai mulsa) daripada pupuk hijau dibenam. Nitrogen merupakan unsur utama pembangun tubuh tanaman, semakin tinggi Nitrogen akan menghasilkan pertumbuhan vegetatif lebih cepat termasuk panjang daun terbesar pada tanaman caisim.

Tabel 3. Panjang daun terbesar caisim pada perlakuan cara aplikasi legum

Umur (MST)	Perlakuan		Uji F
	A1	A2	
1	10.29	9.76	tn
2	18.14	16.59	tn
3	22.5a	19.7b	*

Keterangan : MST: Minggu Sesudah Tanam; A1: pupuk hijau (daun lamtoro) ditebar (sebagai mulsa); A2: pupuk hijau (daun lamtoro) dibenam; tn: tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%; *: berbeda nyata pada uji F taraf 5%.

Lebar Daun Terbesar

Tidak ada interaksi pada perlakuan cara aplikasi dan umur pengomposan pupuk hijau (daun lamtoro) terhadap lebar daun terbesar. Terdapat perbedaan nyata lebar daun terbesar pada perlakuan pupuk hijau ditebar umur 3 MST dibandingkan perlakuan pupuk hijau (daun lamtoro) dibenam (Tabel 4).

Hasil analisis tanah terutama kandungan N lebih tinggi pada perlakuan aplikasi pupuk hijau ditebar (sebagai mulsa) daripada pupuk hijau dibenam. Nitrogen merupakan unsur utama pembangun tubuh tanaman, semakin tinggi Nitrogen akan menghasilkan pertumbuhan vegetatif lebih cepat termasuk lebar daun terbesar pada tanaman caisim.

Tabel 4. Lebar daun terbesar caisim pada perlakuan cara aplikasi legum

Umur (MST)	Perlakuan		Uji F
	A1	A2	
1	7.13	6.53	tn
2	12.75	11.48	tn
3	15.37a	13.14b	*

Keterangan : MST: Minggu Sesudah Tanam; A1: pupuk hijau (daun lamtoro) ditebar (sebagai mulsa); A2: pupuk hijau (daun lamtoro) dibenam; tn: tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%; *: berbeda nyata pada uji F taraf 5%

Bobot Tajuk, Bobot Akar, Jumlah Akar dan Panjang Akar

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan cara aplikasi dan lama pengomposan pupuk hijau (daun lamtoro) terhadap bobot tajuk, bobot akar, jumlah akar dan panjang akar. Terdapat perbedaan nyata sampai sangat nyata pada perlakuan aplikasi pupuk hijau (daun lamtoro) ditebar pada semua parameter di atas dibandingkan cara aplikasi dibenam (Tabel 5). Hal ini karena pengamatan terhadap parameter bobot tajuk, bobot

akar, jumlah akar dan panjang akar dilakukan saat panen yang merupakan akumulasi pertumbuhan akhir tanaman caisim sehingga pengaruh perbedaan lebih tampak. Data analisis hara menunjukkan bahwa kandungan C-organik, N, dan K pada aplikasi ditebar lebih tinggi dibandingkan aplikasi pupuk hijau dibenam. Kandungan hara yang relatif lebih tinggi akan menghasilkan pertumbuhan dan produksi nyata sampai sangat nyata pada tanaman caisim

Tabel 5. Bobot tajuk, bobot akar, jumlah akar dan panjang akar tanaman caisim pada perlakuan cara aplikasi legum

Peubah	Perlakuan		Uji F
	A1	A2	
Bobot Tajuk	293.56a	188.64b	**
Bobot Akar	14.53a	10.36b	*
Jumlah akar	24.71a	17.73b	**
Panjang akar	36.38a	30.79b	**

Keterangan : A1: pupuk hijau (daun lamtoro) ditebar (sebagai mulsa); A2: pupuk hijau (daun lamtoro) dibenam; tn: tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%; *: berbeda nyata pada uji F taraf 5%; **: berbeda nyata pada uji F taraf 1%.

SIMPULAN

Hasil penelitian perlakuan cara aplikasi dan umur pengomposan pupuk hijau terhadap tanaman caisim dapat disimpulkan bahwa aplikasi pupuk hijau (daun lamtoro) ditebar (sebagai mulsa) menghasilkan pertumbuhan dan produksi caisim lebih baik dibandingkan aplikasi pupuk hijau dibenam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih JS. 2005. Peranan bahan organiktanah dalammeningkatkan kualitas dan produksi lahan pertanian. *Dalam Materi Workshop dan Kongres Nasional II Maporina*. Jakarta: Sekretariat Maporina (tidak dipublikasikan).
- Agus F, Widiyanto. 2004. Petunjuk praktis konservasi tanah pertanian lahan kering. World Agroforestry Centre. ICRAF. Southeast Asia.
- FFTC. 1995. *Soil Conservation Handbook*. English Edition. Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region. Taipei.
- Kurnia U, Sudirman, Kusnadi H. 2005. Teknologi rehabilitasi dan reklamasi lahan terdegradasi. *Dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Bogor. Hal. 141-167.
- Munir M, Swasono MAH. 2013. Potensi pupuk hijau organik (daun trembesi, daun paitan, daun lamtoro) sebagai unsur kestabilan kesuburan tanah (online).<http://jurnal.yudharta.ac.id/wp-content/uploads/2013/10/1>. Diakses 14 April 2017
- Rachman A, Dariah A, Santoso D. 2010. Pupuk hijau(online).<http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/buku/pupuk/pupuk3.pdf>. Diakses 29 Desember 2010.
- Rukmana R. 1994. Bertanam petsai dan sawi. Kanisius. Yogyakarta.
- Sunarjono H. 2004. Bertanam 30 jenis sayur. Penebar Swadaya. Jakarta.