

**APLIKASI KOMPOS SERASAH JAGUNG DEGAN BAHAN PENGKAYA
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt)**

**APPLICATION OF CORN MANURE COMPOST WITH THE RICHER
SUBSTANCE TOWARDS SWEET CORN (*Zea mays saccharata* Sturt)
GROWTH AND PRODUCTION**

Muhammad Syafii¹, Murniati², Erlida Ariani²

E-mail : muhammadnasoetyon@gmail.com/082163199781

Agrotechnology Department, Agriculture Faculty, University of Riau

ABSTRACT

*Corn is the second of carbohydrate sources after rice that holding the most important role as a food source. Sweet corn is the one kind of corn that most people liked. This corn lifespan is early-ripening, have a high price and contain a high sugar that resulting as a business with a good prospects. The one ways that we can do to get a good productivity is with fertilizing. Fertilizing with organic compound such as compost can reduce the toxicity, plant nutrient buffer, repairing soil structure, increasing the efficiency of fertilizer, reducing the risk of erosion and helping on increasing supplied of macro and micro nutrient. This research aim is to get the best richer substance for corn manure compost that can support sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) growth and productions. This research implementing experimentally used Complete Random Design, contain 5 treatments with 4 replications. The observing parameter is plant high, weight of dry plant, appearing of male flower, appearing of female flower, corn stem diameter, corn stem length, corn stem weight without husk per plot (g), analysis of C-organic, N, P and K contained on compost. The gained data analyzing used random analyzes and continued with Duncan test leveled 5 %. This research result showed that giving a corn manure as richer substance can increasing N, P and K of corn manure compost and give a same response at growth but it can increasing the sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) productions.*

Keywords : *Sweet corn, compost, richer substance*

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu tanaman palawija utama di Indonesia. Jenis jagung yang kini banyak digemari adalah jagung manis atau *sweet corn* (*Zea mays saccharata* Sturt). Hal ini disebabkan karena jagung manis memiliki kelebihan terhadap rasa yang lebih

manis dibandingkan dengan jagung biasa.

Jagung manis mengandung kadar gula yang relatif tinggi, karena itu biasanya dipanen muda untuk dibakar atau direbus, selain itu umur tanaman lebih genjah dan harga jualnya yang tinggi sehingga usaha pengembangan jagung manis bagi

1. Mahasiswa Faperta Universitas Riau
2. Dosen Faperta Universitas Riau

petani mempunyai prospek yang baik. Mengingat nilai ekonomis yang dimiliki jagung manis cukup tinggi maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksinya dengan teknik budidaya yang lebih efisien dan tepat guna sehingga produktivitasnya lebih baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan produktivitas yang baik adalah dengan pemupukan baik organik maupun anorganik.

Pupuk yang diberikan pada tanaman haruslah memperhatikan aspek lingkungan. Pemupukan dengan bahan organik seperti kompos sangat mendukung dalam upaya mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan dampak negatif yang ditimbulkannya. Kompos merupakan salah satu jenis pupuk organik yang berasal dari hasil dekomposisi bahan organik. Serasah jagung merupakan sumber bahan organik yang potensial, mudah diperoleh dan relatif murah. Serasah jagung dijadikan sebagai pupuk organik dalam bentuk kompos merupakan salah satu sumber unsur hara bagi tanaman jagung manis.

Proses dekomposisi bahan organik yang lambat menyebabkan terlambatnya tanaman memperoleh hara untuk pertumbuhannya. Hal ini salah satunya disebabkan oleh sedikitnya mikroorganisme pengurai yang tersedia. Untuk mempercepat proses dekomposisi dalam pengomposan dapat dilakukan dengan penambahan berbagai macam bioaktivator yang mengandung mikroorganisme salah satunya Mikroorganisme Lokal (MOL).

Kompos dan pupuk organik lainnya memiliki kandungan hara sangat rendah jika dibandingkan dengan kadar hara pada pupuk anorganik, oleh karena itu untuk

meningkatkan kandungan N, P dan K dalam pupuk kompos diperlukan teknik pengkayaan untuk meningkatkan kandungan haranya. Aryani (1991) menyatakan tanaman jagung manis sebagai penghasil biji-bijian, membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang relatif lebih banyak terutama N, P dan K.

Pengkayaan untuk meningkatkan kualitas kompos salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan pupuk anorganik seperti urea dan SP36 dan juga penambahan abu diantaranya abu sekam. Penambahan urea mempunyai peran untuk meningkatkan kadar N dan pensuplai NH_3 yang digunakan sebagai sumber energi bagi mikrobia dalam poses fermentasi, SP36 sebagai penambah unsur hara P dan abu sekam padi digunakan untuk meningkatkan kandungan hara K.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosis bahan pengkaya terbaik untuk pembuatan kompos serasah jagung yang dapat mendukung pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Desa Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Propinsi Riau, Pekanbaru dengan ketinggian 10 m di atas permukaan laut. Penelitian ini berlangsung selama 4 bulan dimulai dari bulan September sampai dengan Desember 2013.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung manis hibrida varietas *Bonanza*, serasah jagung (batang dan daun), pupuk kandang sapi, urea, SP36, abu

sekam, daun sirsak dan MOL tapai singkong. Alat yang digunakan antara lain mesin pencacah kompos, oven, cangkul, timbangan, parang, meteran, jangka sorong, pH meter, thermometer, kayu, gembor, terpal (plastik) dan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Adapun perlakuan tersebut adalah : K_0 = Kompos serasah jagung tanpa bahan pengkaya, K_1 = Kompos serasah jagung dengan bahan pengkaya urea 0,5%, SP36 0,5% dan abu 0,6%, K_2 = Kompos serasah jagung dengan bahan pengkaya urea 1,0%, SP36 1,0% dan abu sekam 1,2%, K_3 = Kompos serasah jagung dengan bahan pengkaya urea 1,5%, SP36 1,5% dan abu sekam 1,8%, K_4 = Kompos serasah jagung dengan bahan pengkaya urea 2,0%, SP36 2,0% dan abu sekam 2,4%.

Keterangan : Persen (%) merupakan dosis bahan pengkaya dari berat bahan organik serasah jagung.

Hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji *Duncan* pada taraf 5%.

Pembuatan kompos dilakukan selama satu bulan. Serasah jagung dicacah dengan menggunakan mesin pencacah kompos sehingga diperoleh cacahan yang berukuran kira-kira 3 cm kemudian dibagi ke dalam 5 tumpukan. Masing-masing tumpukan dicampurkan dengan pupuk kandang, bahan pengkaya (sesuai perlakuan) dan diaduk merata. Tumpukan bahan disiram dengan bioaktivator MOL, kemudian diaduk hingga tercampur rata, selanjutnya ditambah air sampai

pada kondisi lembab. Selama pengomposan suhu tumpukan dipertahankan antara 38-50°C. Kompos yang sudah difermentasi selama 1 bulan kemudian diaplikasikan ke lahan.

Lahan penelitian yang sudah diolah selanjutnya dibuat plot dengan ukuran 375 cm x 100 cm. Jumlah plot seluruhnya adalah 20 plot dan jarak tanam antar plot adalah 50 cm. Kompos serasah jagung diberikan 1 minggu sebelum tanam dengan cara menaburkan di atas permukaan setiap plot, setelah itu diaduk dengan tanah secara merata. Adapun dosis pupuk kompos serasah jagung yang diberikan 20 ton/ha (8,82 kg/plot). Jagung manis ditanam dengan cara tugal sedalam 3 cm dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm. Populasi tanaman setiap plot adalah 20 dan 5 diantaranya merupakan tanaman sampel.

Pemeliharaan tanaman meliputi : penyiraman, penyulaman, penjarangan, penyiangan, pembumbunan dan pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan menggunakan pestisida nabati (ekstrak daun sirsak) yang dilakukan pada umur 2 minggu setelah tanam dan diaplikasikan 2 minggu sekali dengan cara menyemprotkan secara merata pada tanaman. Panen jagung manis dilakukan pada umur 70 HST. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), bobot kering tanaman (g), waktu muncul bunga jantan (HST), waktu muncul bunga betina (HST), diameter tongkol (cm), panjang tongkol (cm), bobot tongkol per plot (g) dan analisis C-organik, kandungan unsur hara N, P dan K kompos.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kompos Serasah Jagung

Tabel 1. Hasil analisis kompos serasah jagung dengan bahan pengkaya

Bahan pengkaya Urea, SP36 dan Abu sekam	Kandungan unsur			
	N (%)	P (%)	K (%)	C/N
Tanpa bahan pengkaya	1,09	1,45	5,32	9,49
0,5 %; 0,5 %; 0,6 %	1,12	1,87	5,68	9,57
1,0 %; 1,0 %; 1,2 %	1,17	1,91	5,78	9,45
1,5 %; 1,5 %; 1,8 %	1,21	1,49	4,82	9,50
2,0 %; 2,0 %; 2,4 %	1,26	1,66	5,17	9,54

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan unsur hara kompos serasah jagung dengan bahan pengkaya dan tanpa bahan pengkaya relatif sama namun mampu meningkatkan kandungan unsur N, P dan K pada kompos jika dibandingkan tanpa penambahan bahan pengkaya.

Nilai rasio C/N mempengaruhi tersedianya unsur

hara pada kompos. Rasio C/N pada kompos merupakan indikasi tingkat kematangan pada kompos. Hasil analisis C/N masing-masing kompos

berkisar antara 9,45-9,57. Novizan (2002) menyatakan bahwa kompos yang bermutu dan benar-benar matang memiliki rasio C/N mendekati tanah yaitu 12-15.

Tinggi Tanaman (cm) dan Bobot Kering Tanaman (g)

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman (cm) dan bobot kering tanaman (g) jagung manis setelah pemberian kompos serasah jagung dengan bahan pengkaya.

Bahan pengkaya Urea, SP36 dan Abu sekam	Tinggi tanaman (cm)	Bobot kering (g)
Tanpa bahan pengkaya	183,42 ^a	148,39 ^a
0,5 %; 0,5 %; 0,6 %	195,42 ^a	97,44 ^a
1,0 %; 1,0 %; 1,2 %	201,33 ^a	109,66 ^a
1,5 %; 1,5 %; 1,8 %	181,92 ^a	103,59 ^a
2,0 %; 2,0 %; 2,4 %	189,17 ^a	118,88 ^a

Keterangan * Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

* Persen (%) merupakan dosis bahan pengkaya dari berat bahan organik serasah jagung.

Data Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian kompos serasah jagung dengan dosis bahan pengkaya yang berbeda menghasilkan tinggi tanaman dan bobot kering tanaman jagung manis berbeda tidak nyata. Hal ini diduga karena dosis bahan pengkaya yang ditambahkan pada pengomposan serasah jagung dengan

dosis yang berbeda menghasilkan kompos dengan tingkat kematangan yang relatif sama sehingga menghasilkan media tumbuh tanaman yang relatif sama. Hasil analisis C/N masing-masing kompos berkisar antara 9,45-9,57 (Tabel 1). Rubiyo dkk, (2003) menyatakan bahan organik yang mengalami

proses pengomposan dengan baik dan menjadi pupuk organik yang stabil serta dapat larut dalam tanah memiliki rasio C/N 10-15.

Berbeda tidak nyata pada kedua parameter tersebut juga disebabkan karena kandungan unsur hara yang terdapat dalam kompos relatif sama, berasal dari bahan organik yang sama dan diberikan dalam jumlah yang sama yaitu 20 ton/ha sehingga memberikan kontribusi unsur hara relatif sama, namun belum dapat memberikan ketersediaan unsur hara secara optimal untuk tanaman jika dibandingkan dengan deskripsi yaitu

tinggi tanaman 220-250 cm sedangkan hasil penelitian tinggi tanaman berkisar antara 181,92-201,33 cm. Menurut Dwidjoseputro (2003) tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik apabila segala unsur hara yang dibutuhkan belum cukup tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Sutedjo dan Kartasapoetra (1990) menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh dengan baik tanaman membutuhkan N, P dan K yang merupakan unsur hara esensial dimana unsur hara ini sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman secara umum pada fase vegetatif.

Waktu Muncul Bunga Jantan dan Bunga Betina (Hari Setelah Tanam)

Tabel 3. Rata-rata muncul bunga jantan dan bunga betina tanaman jagung manis (HST) setelah pemberian kompos serasah jagung dengan bahan pengkaya.

Bahan pengkaya Urea, SP36 dan Abu sekam	Waktu muncul bunga jantan (HST)	Waktu muncul bunga betina (HST)
Tanpa bahan pengkaya	52,00 ^a	53,75 ^a
0,5 %; 0,5 %; 0,6 %	51,00 ^a	53,25 ^a
1,0 %; 1,0 %; 1,2 %	51,00 ^a	53,75 ^a
1,5 %; 1,5 %; 1,8 %	52,00 ^a	54,25 ^a
2,0 %; 2,0 %; 2,4 %	51,00 ^a	54,50 ^a

Keterangan * Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

* Persen (%) merupakan dosis bahan pengkaya dari berat bahan organik serasah jagung.

Data Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian kompos serasah jagung dengan dosis bahan pengkaya yang berbeda menghasilkan waktu muncul bunga jantan dan waktu muncul bunga betina tanaman jagung manis tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena kompos berasal dari bahan organik yang sama sehingga sifat dan kandungan hara pada kompos relatif sama walaupun perlakuan pada pengomposan berbeda, disamping itu juga disebabkan penelitian ini

menggunakan varietas yang sama yaitu Bonanza dan lingkungan yang relatif homogen. Darjanto dan Satifah (1995) menyatakan penggunaan varietas yang sama dan faktor lingkungan yang relatif homogen, maka proses pembungaan tanaman jagung akan cenderung mempunyai sifat-sifat yang sama.

Hasil analisis C/N dan kandungan hara yang relatif sama erat kaitannya dengan pertumbuhan vegetatif tanaman yang kurang optimal dan relatif sama yaitu tinggi

tanaman. Hal ini menyebabkan fase vegetatif tanaman lebih singkat dan lebih cepat memasuki fase generatifnya yang ditunjukkan dengan munculnya bunga betina yang lebih cepat jika dibandingkan dengan deskripsi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu muncul bunga betina 53,25-54,50 HST sedangkan deskripsi tanaman waktu muncul bunga betina 55-60 HST.

Peralihan dari masa vegetatif ke masa generatif dan dalam hal ini unsur hara makro yang lebih berperan adalah P. Menurut Novizan (2002) fosfor berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena P terdapat pada seluruh sel hidup tanaman yang

berfungsi membentuk asam nukleat, merangsang pembelahan sel dan membantu proses asimilasi dan respirasi. Lingga (2007) menyatakan bahwa P berfungsi sebagai bahan dasar untuk pembentukan sejumlah lemak tertentu serta mempercepat pembungaan dan pemasakan biji atau buah.

Proses pembentukan bunga juga membutuhkan unsur N, namun unsur N hanya dibutuhkan dalam jumlah sedikit, sedangkan P dibutuhkan lebih banyak. Hal ini diungkapkan oleh Marschner (1986) bahwa unsur hara N ikut berperan dalam pembungaan, namun peran N tidak terlalu besar seperti halnya peranan P dalam pembentukan bunga.

Diameter Tongkol (cm), Panjang Tongkol (cm) dan Bobot Tongkol tanpa Kelobot per Plot (g)

Tabel 4. Rata-rata diameter tongkol (cm), panjang tongkol (cm) dan bobot tongkol tanpa kelobot per plot(g) jagung manis setelah pemberian kompos serasah jagung dengan bahan pengkaya.

Bahan pengkaya Urea, SP36 dan Abu sekam	Diameter tongkol (cm)	Panjang tongkol (cm)	Bobot tongkol per plot (g)
Tanpa bahan pengkaya	4,68 ^{ab}	21,07 ^a	3477,50 ^a
0,5 %; 0,5 %; 0,6 %	4,75 ^{ab}	20,88 ^a	3435,00 ^a
1,0 %; 1,0 %; 1,2 %	5,33 ^a	21,27 ^a	3475,00 ^a
1,5 %; 1,5 %; 1,8 %	4,43 ^b	20,40 ^a	3082,50 ^a
2,0 %; 2,0 %; 2,4 %	4,67 ^{ab}	20,91 ^a	2922,50 ^a

Keterangan * Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

* Persen (%) merupakan dosis bahan pengkaya dari berat bahan organik serasah jagung.

Data Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian kompos serasah jagung dengan dosis bahan pengkaya yang berbeda menghasilkan diameter tongkol yang berbeda nyata. Dosis bahan pengkaya urea 1,0%, SP36 1,0% dan abu sekam 1,2% berbeda nyata meningkatkan ukuran diameter tongkol bila dibandingkan dengan dosis bahan pengkaya urea 1,5%, SP36 1,5% dan abu sekam 1,8%. Hal

ini disebabkan penambahan bahan pengkaya dengan dosis urea 1,0%, SP36 1,0% dan abu sekam 1,2% pada pembuatan kompos serasah jagung menunjukkan kandungan P dan K yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal yang sama juga terlihat pada panjang dan bobot tongkol, penambahan bahan pengkaya dengan dosis urea 1,0%, SP36 1,0% dan abu

sekam 1,2% pada pembuatan kompos serasah jagung relatif lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain walaupun hasilnya tidak berbeda nyata.

Data Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian kompos serasah jagung dengan dosis bahan pengkaya yang berbeda dan tanpa bahan pengkaya menghasilkan panjang tongkol dan bobot tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena kandungan unsur hara kompos serasah jagung dengan dosis bahan pengkaya yang berbeda dan tanpa bahan pengkaya (Tabel 1) memberikan hasil yang relatif sama dan belum mampu untuk memenuhi kebutuhan unsur N, P dan K untuk pertumbuhan generatif tanaman.

Produksi tanaman masih kurang optimal hal ini dapat dibuktikan dari deskripsi tanaman jagung manis yang menunjukkan bahwa ukuran panjang tongkolnya 20,0-22,0 cm, diameter 5,3-5,5 cm dan potensi hasil 12-16 ton/ ha, sedangkan dari hasil penelitian ukuran panjang tongkolnya 20,40-21,27 cm, diameter 4,43-5,33 cm dan hasil tongkol tanpa kelobot 7,79-9,27 ton/ha. Dwidjoseputro (2003) menyatakan tanaman tidak akan memberikan hasil yang optimal apabila segala elemen yang dibutuhkan belum tersedia dalam jumlah yang cukup. Menurut Hardjowigeno (1995) tidak tercukupinya kebutuhan tanaman akan hara menyebabkan tanaman tidak dapat melengkapi siklus hidupnya dengan baik.

Produksi tanaman yang kurang optimal diduga karena jagung manis merupakan tanaman berumur pendek sehingga unsur-unsur hara yang terdapat dalam kompos tersebut

belum dapat dimanfaatkan tanaman. Harijati dkk, (1996) menyatakan bahwa pengaruh penggunaan kompos terhadap produksi suatu tanaman dipengaruhi oleh jenis tanaman dan dampak positif penggunaan kompos terhadap produksi dapat terlihat nyata pada tanaman berumur panjang atau tanaman tahunan. Isnawati (2003) menyatakan bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah berfungsi meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam jangka waktu yang cukup lama. Wibisono dan Basri (1993) menyatakan bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisika, kimia dan biologi tanah sehingga sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Dwidjoseputro (2003) bahwa suatu tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia di dalam tanah. Lakitan (2004) menyatakan kebutuhan unsur hara yang tercukupi akan memberikan pertumbuhan generatif yang baik, namun semua tidak terlepas dari faktor genetik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan:

1. Penambahan bahan pengkaya (urea, SP36 dan abu sekam) dan tanpa bahan pengkaya pada pengomposan serasah jagung memberikan respon yang relatif sama pada pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)
2. Penambahan bahan pengkaya pada pengomposan serasah jagung dapat meningkatkan

unsur hara khususnya N, P dan K pada kompos namun belum mampu mengoptimalkan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)

Saran

Dari hasil penelitian ini, dapat disarankan antara lain :

1. Pada penelitian ini pengomposan dilakukan selama 1 bulan menghasilkan kompos dengan C/N yang rendah yaitu 9,45-9,57, untuk itu disarankan waktu pegomposan dipersingkat untuk menjamin ketersediaan hara pada kompos.
2. Perlakuan kompos serasah jagung tanpa penambahan bahan pengkaya memberikan respon yang relatif sama pada pertumbuhan dan produksi jagung manis, maka pembuatan kompos serasah jagung cukup ditambahkan dengan MOL dan pupuk kandang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani D. H. 1991. **Pemberian Hara Nitrogen pada berbagai Tingkat Populasi Tanaman Jagung Manis.** Skripsi Universitas Pertanian Bengkulu (Tidak Dipublikasikan).
- Darjanto dan Satifah. 1995. **Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan.** Gramedia. Jakarta.
- Dwidjoseputro D. 2003. **Pengantar Fisiologi Tumbuhan.** Gramedia. Jakarta.
- Hardjowigeno S. 1995. **Ilmu Tanah.** Akademi Pressindo. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Harijati, Indrawati dan D. V. Sara. 1996. **Pengaruh Kompos Berbahan Stimulator Berbeda terhadap Produksi Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir).** Pusat Studi Indonesia. Jakarta.
- Isnawati A . 2003. **Analisa Residu Pestisida Organoklorin dalam Tomat dan Selada dari Beberapa Pasar di Jakarta.** Media Litbang Kesehatan Volume XIII Nomor 3 Tahun 2003. 5 hlm.
- Lakitan, B. 2004. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan.** Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga P. 2007. **Petunjuk Penggunaan Pupuk.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marschner H. 1986. **Mineral Nutrition of Higher Plants.** Academic Press. London.
- Musnamar E. I. 2009. **Pupuk Organik Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Novizan. 2002. **Petunjuk Pemupukan yang Efektif.** Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rubiyo S. Guntoro dan Suprpto. 2003. **Usaha Tani Kopi Robusta dengan Pemanfaatan Kotoran Kambing sebagai Pupuk Organik di Bali.** Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Volume .6 (1). Bali.
- Sutedjo M. M. dan Kartasapoetra. 1990. **Bertanam Jagung.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wibisono A dan M. Basri. 1993. **Pemanfaatan Limbah Organik untuk Pupuk.** Buletin Perkebunan. Vol. 021/I KNNS/Tahun 1 Desember.