

KAJIAN PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK CAIR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG PADA TANAH INCEPTISOLS

Herniwati dan Basir Nappu

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 17,5 Makassar Sulawesi Selatan
Email :erni_bptpsulsel@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh aplikasi pupuk organik cair (POC) dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik (N, P, K) pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung di tanah inceptisols Maros Sulawesi Selatan. Kajian dilaksanakan Kebun Percobaan Instalasi Tanah Maros BPTP Sulawesi Selatan di Kabupaten Maros. Berlangsung dari Nopember 2014 hingga Maret 2015. Desain pengkajian dirancang berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 ulangan dengan 9 perlakuan, dengan ukuran petak 5 m x 6 m. Perlakuan disusun sebagai berikut : B0 = Tanpa Pupuk; B1 = Dosis Rekomendasi (300 kg Urea /ha, 150 kg SP36/ha, 100 KCl kg/ha); B2 = 4 lt/ha POC; B3 = 4 lt/ha POC + 20% Pupuk Rekomendasi; B4 = 4 lt/ha POC + 40% Pupuk Rekomendasi; B5 = 4 lt/ha POC + 60% Pupuk Rekomendasi; B6 = 4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi; B7 = 3 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi, dan B8 = 5 lt/ha POC + 60% Pupuk Rekomendasi. Hasil penelitian menunjukkan Aplikasi 4 lt/ha POC yang dikombinasikan dengan 80% Pupuk Rekomendasi pada pertanaman jagung memberikan nilai produksi tertinggi 8.993 kg/ha dengan pendapatan bersih mencapai Rp. 15.868.200/ha. Pemberian pupuk POC mampu menekan 20 % penggunaan pupuk an-organik yang dibutuhkan tanaman jagung dan meningkatkan 33 % produksi pada pertanaman jagung di Maros, Sulawesi Selatan. Jika dibandingkan dengan cara petani, perlakuan B6 (4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi) menghasilkan B/C 2.39 dan nilai MBCR 2,78. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi POC sebanyak 4 lt/ha yang dikombinasikan dengan pupuk an-organik 80% Pupuk Rekomendasi layak untuk diadopsi untuk meningkatkan produksi jagung.

Kata Kunci : Pupuk organik cair, efisiensi pupuk, jagung

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu tanaman palawija yang paling utama di Indonesia. Akhir-akhir ini penggunaan tanaman jagung semakin meningkat. Jagung tidak hanya digunakan sebagai bahan pangan, tetapi digunakan juga sebagai bahan industri selain itu jagung juga merupakan bahan baku pakan ternak. Usaha meningkatkan produksi pertanian tidak terlepas dari peranan pupuk sebagai bahan penyubur.

Pupuk merupakan salah satu sarana produksi terpenting dalam budidaya tanaman jagung, sehingga ketersediannya mutlak diperlukan untuk keberlanjutan produktivitas tanah dan tanaman serta ketahanan pangan nasional. Usaha penggunaan pupuk ini perlu ditingkatkan, karena salah satu faktor yang membatasi produksi tanaman adalah kurangnya unsur hara dalam tanah dan pupuk dapat digunakan untuk mencapai keseimbangan hara untuk keperluan pertumbuhan tanaman.

Konsumsi pupuk di Indonesia tiap tahun terus meningkat dan tanaman jagung merupakan tanaman pangan yang mengkonsumsi pupuk terbanyak setelah padi. Pupuk buatan diperlukan untuk mempertahankan kesuburan tanah dan menurunkan ongkos produksi tanaman melalui peningkatan hasil tiap hektar. Namun demikian, tidak semua unsur yang diberikan berupa pupuk diserap oleh tanaman. Oleh karena itu, yang perlu dilakukan dengan baik adalah meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk.

Namun dewasa ini, ketersediaan pupuk anorganik semakin langka ditingkat petani karena produksi semakin menurun yang menyebabkan harganya semakin mahal. Kondisi ini memberi peluang produksi berbagai jenis pupuk organik untuk melengkapi kekurangan pasokan pupuk.

Usaha efisiensi pemupukan dapat ditempuh dengan melakukan dua pendekatan. Pendekatan pertama yaitu peningkatan kesuburan tanah yang dapat ditempuh melalui usaha peningkatan daya dukung tanah dengan input hayati, baik berupa bahan organik maupun mikroorganisme. Pendekatan kedua yaitu modifikasi produk pupuk yang lebih efisien, pendekatan ini lebih menekankan kepada

perakitan produk baru yang lebih efisien dalam pengertian dosis aplikasi dapat dikurangi karena efektifitas produk pupuknya ditingkatkan dan biaya produksinya dapat dikurangi (Santi *et al.*, 2007).

Bahan atau pupuk organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produktivitas pertanian baik dari sisi kualitas maupun kuantitas, menkonversi hara, mengurangi pencemaran lingkungan, serta meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan (Sri Adiningsih *et.al*, 1995). Penelitian tentang efektivitas penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) diharapkan dapat menjadi salah satu solusi agar efisiensi pemupukan dapat tercapai. POC mengandung bahan humik yang dapat meningkatkan kesuburan.

Pupuk Orgaik Cair (POC) merupakan sebuah inovasi produk pupuk organik yang memadukan fungsi biokimia dari inti bahan aktif senyawa organik berupa bahan humat (*humic substance*) yang didominasi oleh asam-asam humik dan fulvik dan fungsi nutritif dari unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi secara menguntungkan. Asam-asam humik dan fulvik dalam bahan humat ini mengandung banyak asam asam amin o yang memiliki kemampuan mirip hormon auksin dan giberelin, dan diyakini mampu meningkatkan permeabilitas membran dan mengakselerasi penetrasi unsur hara ke dalam akar tanaman serta memperluas zona perakaran (*rhizosphere*). Disamping itu, senyawa ini meningkatkan kadar hijau daun sehingga laju fotosintesis dan respirasi juga meningkat.

Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk Orgaik Cair (POC) mengandung 8-12 % bahan humik dan unsur unsur lainnya seperti N, P, K, Cu, Zn dan lain-lain. Pupuk ini memiliki pH sekitar 8-9. Dosis POC ini untuk tanaman hortikultura dan pangan sekitar 3-5 liter/ha. Pengaplikasiannya yaitu dengan cara diencerkan terlebih dahulu 100-200 kali kemudian disemprotkan di daerah perakaran.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh aplikasi pupuk organik cair dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik (N, P, K) pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung di tanah inceptisols kabupaten Maros Sulawesi Selatan.

METODE PENELITIAN

Kajian dilaksanakan di Kebun Percobaan Instalasi Tanah Maros BPTP Sulawesi Selatan di Kabupaten Maros. Berlangsung mulai bulan Nopember 2014 hingga Maret 2015. Desain pengkajian dirancang berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 ulangan dengan 9 perlakuan, dengan ukuran petak 5 m x 6 m.

Perlakuan disusun sebagai berikut : B0 = Tanpa Pupuk; B1 = Dosis Rekomendasi (300 kg Urea /ha, 150 kg SP36/ha, 100 KCl kg/ha); B2 = 4 lt/ha POC; B3 = 4 lt/ha POC + 20% Pupuk Rekomendasi; B4 = 4 lt/ha POC + 40% Pupuk Rekomendasi; B5 = 4 lt/ha POC + 60% Pupuk Rekomendasi; B6 = 4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi; B7 = 3 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi, dan B8 = 5 lt/ha POC + 60% Pupuk Rekomendasi. POC yang digunakan adalah POC yang berbahan dasar tanaman lengkuas, jahe, kunyit, serei, bawang putih, ekstrak aren, yang ditambahkan hormon auksin dan sitokinin.

Prosedur pelaksanaan kegiatan dilaksanakan dengan tahapan tanah siap tanam ditanami benih dengan jarak 75 x 40 cm, 2 biji (tanam) per lubang. Pemupukan I : ½ dari dosis masing-masing perlakuan, bersamaan tanam atau paling lambat 7 HST, dan dilakukan secara tugal disamping tanaman. Pemupukan II : ½ dosis masing-masing perlakuan pada umur 30-35 HST, dilakukan secara tugal disamping tanaman. Penyiangan terhadap pertumbuhan gulma dengan menggunakan herbisida. Pembungkaran dilakukan pada umur 35 HST. Panen dilakukan setelah terbentuk lapisan (black layer) pada biji dimana tanaman menunjukkan masak fisiologi.

Data yang dikumpulkan antara lain tinggi tanaman, berat tongkol, berat kelobot, berat jenggel, berat biji kering KA 15,5%. Data dianalisis secara statistic dengan uji jarak berganda Duncan. Untuk

mengetahui kelayakan secara ekonomi maka dianalisis dengan menggunakan analisis MBCR (Malian, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman dan Diameter Batang

Data tinggi tanaman dan diameter batang jagung uji pupuk organik cair . tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Dan Diameter Batang Jagung dari Berbagai Perlakuan Dosis Pupuk POC dan pupuk anorganik, Maros 2015

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)
B0	99,44 ^a	0,95 ^a
B1	161,89 ^b	2,15 ^c
B2	100,90 ^a	1,18 ^a
B3	155,55 ^b	1,73 ^b
B4	156,95 ^b	2,07 ^b
B5	152,27 ^b	2,01 ^b
B6	166,61 ^b	2,15 ^c
B7	162,11 ^b	2,07 ^b
B8	157,05 ^b	2,09 ^b
KK (%)	18	13,6

* Angka dalam lajur pada kelompok perlakuan yang sama dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 menurut uji Duncan

Hasil analisis statistic berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang jagung. Pemupukan jagung B6 (4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi) memiliki postur lebih tinggi lebih besar daripada perlakuan lainnya tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan B0 (tanpa pemupukan) dan B1 (4 lt/ha POC). Terjadinya peningkatan tinggi tanaman akibat pemberian dan penambahan dosis pupuk organik maupun anorganik diduga terkait dengan pengaruh N yang merangsang berbagai aktifitas fisiologi tanaman, seperti pada proses pembelahan sel dan perpanjangan sel tanaman (Santos *et al.*, 2003).

Untuk diameter tanaman jagung menunjukkan bahwa pemupukan pemupukan jagung B6 (4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi) dan B1 (dosis rekomendasi) menghasilkan tanaman jagung yang nyata lebih diameter batang yang lebih besar dibandingkan dengan pemupukan lainnya. POC mengandung unsur hara yang dapat menyediakan kebutuhan hara bagi tanaman tumbuh.

Terpenuhinya kebutuhan hara bagi tanaman menyebabkan tanaman memasuki fase pertumbuhan (vegetatif) dan perkembangan (generatif) hingga tanaman menghasilkan buah. Hal ini sesuai dengan pendapat Jumin (2002), mengemukakan bahwa pada prinsipnya yang menyebabkan perbedaan masuknya umur panen adalah faktor genetik dan lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang penting adalah ketersediaan unsur hara.

Berat Kering Bagian Atas Tanaman

Berat kering bagian atas tanaman mencakup berat kering brangkasan dan berat kering jenggel. Data berat kering bagian atas tanaman disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Berat Kering Bagian Atas Tanaman Jagung, Maros 2015

Perlakuan	Berat Kering Brangkasan/ tanaman (g)	Berat kering jenggel (g)
B0	70 ^a	2,22 ^a
B1	115 ^c	9,22 ^c

B2	76 ^a	2,87 ^a
B3	105 ^b	4,60 ^{ab}
B4	108 ^b	5,64 ^{ab}
B5	116 ^c	6,64 ^b
B6	115 ^c	8,49 ^c
B7	110 ^b	5,80 ^b
B8	109 ^b	5,14 ^b
KK (%)	15,2	12,2

* Angka dalam lajur pada kelompok perlakuan yang sama dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 menurut uji Duncan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk POC berpengaruh nyata terhadap berat kering brangkas dan berat kering jenggel. Tampak bahwa pemberian pupuk B5 (4 lt/ha POC + 60% Pupuk Rekomendasi) memberikan berat brangkas tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B6 (4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi) dan B1 (dosis rekomendasi). Sebaliknya terhadap perlakuan lainnya berpengaruh nyata. Selanjutnya pengaruh terhadap berat kering jenggel menunjukkan bahwa B1 (dosis rekomendasi) memiliki berat jenggel tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan B6 (4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi).

Pemupukan anorganik N, P dan K merupakan metode pemupukan yang paling dominan diaplikasikan selama ini, karena dianggap unsur haranya cepat tersedia bagi tanaman dan pengaruhnya cepat terlihat pada tanaman. Hal inilah yang menjadikan keberhasilan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Padahal pada kenyataannya, pemberian pupuk anorganik secara intensif memberikan efek negatif terhadap kesuburan tanah (Gunarto et al, 2002) serta memacu mineralisasi bahan organik tanah sehingga terjadi penurunan kadar C-organik dalam tanah, kualitas dan kesehatan tanah menjadi rendah (Simarmata, 2007).

Berat 1000 biji, Berat Kering Biji (k.a 15,5%) dan Produksi

Data berat 1000 biji, berat kering biji (k.a. 15,5 %) dan produksi jagung disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap berat 1000 biji. Data menunjukkan bahwa perlakuan B6 (4 lt/ha POC + 80% pupuk rekomendasi) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Demikian pula terhadap berat kering biji/tongkol, perlakuan B6 (4 lt/ha POC + 80% pupuk rekomendasi) berbeda nyata terhadap semua perlakuan kecuali perlakuan B1 (dosis rekomendasi). Novizan (2002), menyatakan bahwa ukuran dan kualitas buah pada fase generatif akan dipengaruhi oleh ketersediaan hara K, sedangkan P berperan dalam pembentukan bunga dan buah

Untuk parameter produksi biji kering tanaman jagung menunjukkan bahwa B6 (4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi) berbeda nyata terhadap semua perlakuan kecuali perlakuan B1 (dosis rekomendasi). Dengan demikian terlihat bahwa pembelian pupuk POC mampu menekan penggunaan pupuk anorganik yang dibutuhkan oleh tanaman jagung sebesar 20 %.

Tabel 3. Berat 1000 biji, Berat Kering Biji (k.a. 15,5 %) dari Berbagai Perlakuan Pemupukan, Maros 2015

Perlakuan	Berat 1000 biji (g)	Berat kering biji jagung (KA 15,5%)/tongkol (g)	Produksi biji Kering KA 15,5% (t/ha)
B0	9,23 ^a	1,03 ^a	0,820 ^a
B1	32,20 ^d	9,55 ^c	8,461 ^c
B2	14,53 ^a	2,23 ^a	2,287 ^a
B3	26,36 ^b	7,46 ^b	7,026 ^b
B4	28,00 ^{bc}	7,14 ^b	7,362 ^b
B5	30,83 ^{cd}	8,22 ^{bc}	7,891 ^b
B6	34,23 ^e	9,83 ^c	8,993 ^c
B7	29,76 ^c	7,82 ^b	7,673 ^b
B8	28,03 ^c	7,48 ^b	7,429 ^b
KK (%)	14,7	14,8	8,3

* Angka dalam lajur pada kelompok perlakuan yang sama dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 menurut uji Duncan

Penurunan efektivitas pemberian anorganik yang pengaruhnya ke tanah dan tanaman makin tidak signifikan dapat diimbangi dengan melakukan pemberian pupuk organik baik pupuk organik cair maupun pupuk organik dalam bentuk padat. Penambahan bahan organik disamping dapat meningkatkan hara dalam tanah juga dapat memperbaiki lingkungan biofisik tanaman, antara lain dapat meningkatkan produktivitas tanah walaupun efisiensi pemupukan anorganik berjalan lambat (Arafah dan Sirappa, 2003).

Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosae sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca dan serangan patogen penyebab penyakit, merangsang pertumbuhan cabang produksi, serta meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah (Pranata, 2004).

Analisis Ekonomi

Tabel 4 memuat hasil analisis ekonomi pemberian pupuk POC. Data menunjukkan bahwa perlakuan B6 (4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi) memberikan nilai produksi tertinggi 8.993 kg/ha dengan nilai Rp. 22.482.500/ha. Selanjutnya perlakuan ini menghasilkan pendapatan bersih Rp. 18.873.200/ha, B/C 2.93 dan nilai MBCR 6,31. Berdasarkan indikator nilai tersebut menunjukkan bahwa pemberian POC 4 lt/ha POC yang dikominasikan dengan pupuk anorganik 80% Pupuk Rekomendasi layak direkomendasikan dalam rangka meningkatkan produksi jagung di Maros Sulawesi Selatan. Menurut Malian (2004), nilai MBCR > 1 berarti teknologi layak untuk diadopsi.

Tabel 5. Analisis Ekonomi dari Berbagai Perlakuan Uji Dosis Pupuk POC, Maros 2015

URAIAN	PERLAKUAN								B8 (Kontrol)
	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
• Sarana Rp/ha	700.000	2.300.000	1.100.000	1.420.000	1.740.000	2.060.500	2.380.000	2.160.000	1.500.000
- Benih, Kg/ha	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rp/ha	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000
- POC, l/ha	0	0	4	4	4	4	4	3	0
Rp/ha	0	0	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	300.000	0
- Urea, Kg/ha	0	300	0	60	120	180	240	180	400
Rp/ha	0	600.000	0	120.000	240.000	360.000	480.000	360.000	800.000
- NPK, Kg/ha	0	400	0	80	160	240	320	320	0
Rp/ha	0	1.000.000	0	200.000	400.000	600.000	800.000	800.000	0
• Tenaga Kerja, Rp/ha	2.962.000	4.126.900	3.508.700	4.042.600	4.116.200	4.140.100	4.237.300	4.107.300	4.082.900
- Pengolahan Tanah Rp/ha	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
- Penanaman, OH Rp/ha	12	12	12	12	12	12	12	12	12
- Bumbun, Rp/ha	480.000	480.000	480.000	480.000	480.000	480.000	480.000	480.000	480.000
- Pemupukan, OH Rp/ha	0	10	10	13	13	13	13	13	13
- Panen, Rp/ha	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000
- Angkutan, Rp/kg	40	40	40	40	40	40	40	40	40
- Pipil, Rp/kg Rp/ha	32.800	338.440	91.480	281.040	310.480	320.040	359.720	306.920	297.160
• Total Biaya	3.662.000	6.426.900	4.608.700	5.462.600	5.856.200	6.200.600	6.617.300	6.267.300	5.582.900
I. PENDAPATAN									
Produksi Kg/ha	0,820	8,461	2,287	7,026	7,762	8,001	8,993	7,673	7,429
Rp/ha	2.050.000	21.152.500	5.717.500	17.565.000	19.405.000	20.002.500	22.482.500	19.182.500	18.572.500
III. PENDAPATAN BERSIH, Rp/ha	-1.612.000	14.725.100	1.108.800	12.102.400	13.548.800	13.801.900	15.868.200	12.795.200	12.989.600
IV. B/C	-0,44	2,29	0,24	2,21	2,31	2,22	2,39	2,04	2,33
V. MBCR	-7,6	2,06	-12,19	-7,3	2,05	1,31	2,78	0,2	-

KESIMPULAN

Aplikasi 4 lt/ha POC yang dikombinasikan dengan 80% Pupuk Rekomendasi pada pertanaman jagung memberikan nilai produksi tertinggi 8.993 kg/ha dengan pendapatan bersih mencapai Rp. 15.868.200/ha.

Pemberian pupuk POC mampu menekan 20 % penggunaan pupuk an-organik yang dibutuhkan tanaman jagung dan meningkatkan 33 % produksi pada pertanaman jagung di Maros, Sulawesi Selatan.

Jika dibandingkan dengan cara petani, perlakuan B6 (4 lt/ha POC + 80% Pupuk Rekomendasi) menghasilkan B/C 2.39 dan nilai MBCR 2,78. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi POC sebanyak 4 lt/ha yang dikombinasikan dengan pupuk an-organik 80% Pupuk Rekomendasi, layak diadopsi untuk meningkatkan produksi tanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafah dan M. P. Sirappa. 2003. Kajian penggunaan jerami dan pupuk N, P, dan K pada Lahan Sawah Irigasi. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan* 4 (1): 15-24
- Gunarto, L., P. Lestari, H. Supadmo, dan A. R. Marzuki. 2002. Dekomposisi Jerami Padi, Inokulasi *Azospirillum* dan Pengaruhnya terhadap Efisiensi Penggunaan Pupuk N pada Padi Sawah. *Penelitian Pertanian* Vol. 21 No. 2. Hlm 1 – 9. Puslitbangtan, Bogor.
- Jumin, H. B. 2002. *Agronomi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 203 hal.
- Malian, A. H., 2004. Analisis Ekonomi Usahatani dan Kelayakan Ekonomi Usahatani dan Kelayakan Finansial Teknologi pada Skala Pengkajian. Makalah pada Pelatihan Analisis Finansial dan ekonomi Bogor, 29 Nopember – 9 Desember 2004.
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 130 hal.
- Pranata, A.S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Santi L,P, Soemaryono, dan Goenadi D.H., 2007. Evaluasi Aplikasi Biofertilizer EMAS pada Tanaman Jagung. Kalimantan Selatan. *Buletin Agronoic*. Vol XXXV No.1 p.22-27.
- Santos, A. B., N. K. Fageria, A. S. Prabhu, 2003. Rice ratooning management practices for higher yields. *Communication Soil Science. J. Plant Anal* 34 : 881 – 918.
- Simarmata, A., . 2007. . Kajian keterkaitan antara kemantapan cadangan oksigen dengan beban masukan bahan organik di Waduk Ir. H. Juanda, Purwakarta [disertasi]. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 142 hlm.
- Sri Adiningsih, J., D. Setyorini, dan T. Prihartini, 1995. Pengelolaan Hara Terpadu untuk mencapai Produksi Pangan yang Mantap dan Akrab Lingkungan. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Makalah Kebijakan. Bogor 10-12 Januari 1995. Puslittanak.