

repository.ub.ac.id

PENGGUNAAN PUPUK KANDANG DAN PUPUK HIJAU *Crotalaria juncea* L.
UNTUK MENGURANGI PENGGUNAAN PUPUK ANORGANIK PADA TANAMAN
JAGUNG (*Zea mays* L.)

Use of Green Manure and Fertilizer *Crotalaria juncea* L. To Reduce The Use of
Fertilizer Plant Anorganik Maize (*Zea mays* L.)

Farisa Magdalena¹. Sudiarmo². Titin Sumarni²

ABSTRACT

A field experiment to study the effects of the use of cow manure and green manure *C. juncea* L. on the growth and yield of maize and to study the effects of the use of cow manure and green manure *C. juncea* L. to reduce the dose of inorganic fertilizers, has been conducted since March 2011 upto June 2012 at UB-Expt. Station, Jatikerto, + 303 m asl and alfisol type soil, Malang. The experiment was designed in a randomized block design with 2 factors and 3 replications. Factor 1 is the dose of inorganic fertilizer with 3 levels, namely: 100% NPK dosing recommendations (P1); 75% NPK fertilizer dosage recommendations (P2); 50% NPK fertilizer dosage recommendations (P3), while factor 2 was administered dose of organic fertilizer with 3 levels, namely: manure 20 tonnes ha⁻¹ (C1); green manure *C. juncea* L. 20 tons ha⁻¹ (C2); manure 10 tonnes ha⁻¹ and green manure *C. juncea* L. 10 tons ha⁻¹ (C3). The result show that: 1) Treatment of 75% inorganic fertilizer with cow manure 20 tonnes ha⁻¹ and treatment of 75% inorganic fertilizer with green manure *C. juncea* L. 20 tonnes ha⁻¹ were not significantly different from treatment 100% inorganic fertilizer with cow manure 10 tonnes ha⁻¹ and green manure 10 tonnes ha⁻¹ and fertilizer 75% inorganic with cow manure 20 tonnes ha⁻¹ or green manure *C. juncea* L. 20 tonnes ha⁻¹ can reduce the adding for inorganic fertilizers. 2) Treatment of 100% inorganic fertilizer with cow manure 20 tonnes ha⁻¹ and treatment of 100% inorganic fertilizer with green manure *C. juncea* L. 20 tonnes ha⁻¹ giving a yield more than a treatment 100% inorganic fertilizer with cow manure 10 tonnes ha⁻¹ and green manure *C. juncea* L. 10 tonnes ha⁻¹.

Key word : manure, *Crotalaria juncea* L. and maize.

ABSTRAK

Percobaan lapang dilakukan untuk mempelajari penggunaan pupuk kandang dan pupuk hijau *C. juncea* L. untuk mengurangi dosis pupuk anorganik dan mempelajari penggunaan pupuk kandang dan pupuk hijau *C. juncea* L. pada pertumbuhan dan hasil jagung. Penelitian telah dilakukan sejak Maret sampai Juni 2012 di kebun percobaan Jatikerto, + 303 m dpl dan jenis tanah alfisol, Malang. Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial yang dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), meliputi 2 faktor yang diulang 3 kali. Faktor 1 ialah dosis pemberian pupuk anorganik dengan 3 level, yaitu: 1. Dosis pupuk NPK 100% dosis rekomendasi (P1); 2. Dosis pupuk NPK 75% dosis rekomendasi (P2); 3. Dosis pupuk NPK 50% dosis rekomendasi (P3); Sedangkan faktor 2 ialah dosis pemberian pupuk organik dengan 3 level, yaitu: 1. Dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ (C1); 2. Dengan pupuk hijau *C. juncea* L. 20 ton ha⁻¹ (C2); 3. Dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan pupuk hijau *C. juncea* L. 10 ton ha⁻¹ (C3). Hasil penelitian menunjukkan : 1) perlakuan pupuk anorganik 75% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan perlakuan pupuk anorganik 75% dengan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹, sehingga perlakuan pupuk anorganik 75% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 75% dengan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dapat mengurangi kebutuhan pupuk anorganik, 2) perlakuan pupuk anorganik 100% dengan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dan perlakuan pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹.

Kata kunci : pupuk kandang, orok-orok dan tanaman jagung.

PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) ialah salah satu tanaman pangan penting di Indonesia yang permintaan produksinya

terus meningkat sejalan dengan perkembangan industri pangan. Produksi utama usaha tani jagung adalah biji. Biji jagung merupakan sumber karbohidrat yang potensial untuk bahan pangan

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB



maupun non pangan. Sebagai tanaman pangan, tanaman jagung menempati urutan kedua setelah tanaman padi. Pada tahun 2011, produktivitas jagung nasional tercatat mencapai 4,452 ton ha⁻¹ (BPS, 2011). Hasil ini masih kurang dari produktivitas jagung hibrida yang dapat mencapai ± 8-9 ton ha⁻¹ (Rosinta Galib dan Sumanto, 2009).

Produktivitas rendah disebabkan karena banyaknya petani yang masih menggunakan jagung varietas bersari bebas yang potensi produksinya hanya mencapai ± 4-5 ton ha⁻¹ serta penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan ke dalam tanah. Pupuk anorganik yang diberikan berlebihan dapat mengurangi kesuburan tanah diantaranya bahan organik tanah. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan kesuburan tanah berkurang. Upaya untuk meningkatkan produktivitas dilakukan dengan penambahan bahan organik pada tanah. Bahan organik mempunyai peranan penting sebagai bahan pemicu kesuburan tanah. Meningkatnya aktivitas biologi tanah akibat pemberian bahan organik akan mendorong terjadinya perbaikan kesuburan tanah, baik kesuburan fisik, kimia maupun biologi tanah. Perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang searah dengan kebutuhan tanaman akan mampu memperbaiki pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Pemberian bahan organik seperti pupuk hijau dari famili leguminoceae dan pupuk kandang, dapat memperbaiki sifat tanah, menyuplai bahan organik, menambah nitrogen dan memperbaiki kehidupan jasad renik. *C. juncea* L. ialah tanaman leguminoceae yang dapat digunakan sebagai pupuk hijau karena tanaman ini mudah tumbuh dan mengandung unsur hara yang tinggi. Namun pupuk hijau *C. juncea* ini sudah mulai ditinggalkan oleh petani karena petani sudah terpacu oleh pupuk anorganik yang mana dapat memberikan hasil yang langsung tampak oleh kasat mata tetapi jika tidak tepat penggunaannya akan membuat tanah

semakin miskin hara, berbeda dengan pupuk hijau yang dapat digunakan secara terus menerus dan dapat memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Pupuk hijau *C. juncea* dapat digunakan pada saat tanaman mencapai umur 3 minggu, karena pada saat tanaman berumur 3 minggu mengandung unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman pada saat umur 2 atau 4 minggu.

Pupuk kandang ialah pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Selain dapat memperbaiki sifat tanah, pupuk kandang juga mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Syekhfani (2000) bahwa pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium). Selain itu pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya menahan air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah.

Penggunaan pupuk kandang dan pupuk hijau secara bersama-sama mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman. Untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman tidak dilakukan dengan peningkatan dosis yang diberikan pada tanaman. Penggunaan pupuk kandang dengan dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan bakteri pengurai tanah sangat aktif dan menyebabkan tanah menjadi masam dan pertumbuhan tanaman menjadi terganggu. Unsur hara yang dimiliki pupuk kandang lebih lengkap dibandingkan dengan pupuk hijau, namun kandungan masing-masing unsur hara pada pupuk kandang lebih sedikit dibandingkan dengan pupuk hijau. Pupuk kandang mengandung N 1,62 % sedangkan pupuk hijau mengandung N 3,01%. Penggunaan pupuk kandang dan pupuk hijau secara bersamaan mampu melengkapi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

Oleh karena itu, penggabungan penggunaan pupuk kandang dan pupuk hijau perlu dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil yang baik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Ngajum, + 303 m dpl, jenis tanah Alfisol, Desa Jatikerto, Malang sejak bulan Maret hingga Juni 2012. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ialah timbangan analitik, penggaris, jangka sorong, oven, cangkul dan leaf area meter (LAM). Bahan yang digunakan ialah benih jagung varietas Pioneer 21, benih orok-orok, pupuk kandang sapi, insektisida Furadan 3G, insektisida Decis 2.5 EC, fungisida Dhitane M-45 dan pupuk urea, SP-36 dan KCl. Penelitian menggunakan percobaan faktorial yang dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), meliputi 2 faktor yang diulang 3 kali. Faktor 1 ialah dosis pupuk NPK 100% dosis rekomendasi, dosis pupuk NPK 75% dosis rekomendasi, dosis pupuk NPK 50% dosis rekomendasi. Sedangkan faktor 2 ialah dosis pemberian pupuk organik dengan 3 level, yaitu dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹, dengan pupuk hijau *C. juncea* L. 20 ton ha⁻¹, dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan pupuk hijau *C. juncea* L. 10 ton ha⁻¹. Dari 2 faktor tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga didapatkan 27 perlakuan. Pengamatan tanaman jagung terdiri dari pengamatan pertumbuhan tanaman dan pengamatan hasil. Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, luas daun, bobot kering total tanaman dan laju pertumbuhan tanaman. Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif pada umur tanaman 15, 30, 45, 60, 75 dan terakhir pengambilan sampel pada saat panen. Pengamatan hasil antara lain diameter tongkol tanpa klobot, panjang tongkol tanpa klobot, bobot kering tanpa klobot, bobot 100 biji dan bobot hasil biji ton ha⁻¹. Data pengamatan yang

diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis ragam pada taraf 5%. Bila hasil pengujian diperoleh perbedaaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji perbandingan antar perlakuan dengan menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Komponen pertumbuhan jagung

1.1 Tinggi tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada tinggi tanaman. Dosis pupuk anorganik berpengaruh nyata pada umur pengamatan 30 hingga 75 hst, sedangkan pupuk organik berpengaruh nyata pada umur pengamatan 45 hingga 75 hst. Rerata tinggi tanaman akibat perlakuan dosis pupuk anorganik dan pupuk organik .

Tabel 1 menjelaskan bahwa pada umur 30 hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100% tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik 75%, namun perlakuan pupuk anorganik 100% berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik 50%. Pada umur 45 hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100% berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik 75% dan 50%. Pada umur 60 hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100% tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik 75%, namun perlakuan pupuk anorganik 100% dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik 50%. Pada umur 75 hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100% tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik 75%, namun pupuk anorganik 100% dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik 50%.

Pada umur 45 hst perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

disertai pupuk hijau *C.juncea* 10 ton ha⁻¹. Pada umur 60 hst perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C.juncea* 10 ton ha⁻¹. Pada umur 75 hst perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C.juncea* 10 ton ha⁻¹.

1.2 Luas daun

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada pengamatan luas daun. Secara terpisah pupuk anorganik berpengaruh nyata pada pengamatan 45, 60 dan 75 hst dan perlakuan pupuk organik berpengaruh nyata pada pengamatan 45, 60 dan 75 hst.

Tabel 2 menjelaskan bahwa pada umur 45 hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100% nyata menghasilkan luas daun lebih luas dibandingkan perlakuan dosis pupuk anorganik 75% dan 50% . Pada umur 60

hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100 % nyata menghasilkan luas daun lebih luas dibandingkan pupuk anorganik 50 % . Pada umur 75 hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100% nyata menghasilkan luas daun yang lebih luas dibandingkan perlakuan pupuk anorganik 50 %.

Pada umur 45 hst perlakuan pupuk hijau *C.juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan luas daun lebih luas dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai *C.juncea* 10 ton ha⁻¹ . Pada umur 60 hst perlakuan pupuk hijau *C.juncea* 20 ton ha⁻¹ dan perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan luas daun lebih luas dibandingkan dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai *C.juncea* 10 ton ha⁻¹ . Pada umur 75 hst perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan luas daun lebih luas dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai *C.juncea* 10 ton ha⁻¹.

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada pengamatan 15, 30, 45, 60, 75 hst.

Perlakuan	Tinggi tanaman pada berbagai umur tanaman (hst)				
	15	30	45	60	75
Pupuk anorganik					
NPK 100%	23.33	54.83 b	130.33 c	228.06 b	247.17 b
NPK 75%	23.67	51.11 ab	116.78 b	224.06 b	243.72 b
NPK 50%	22.78	41.83 a	102.50 a	213.61 a	232.61 a
BNT 5%	tn	12.96	11.93	9.64	8.33
Pupuk organik					
Pupuk Kandang 20 ton ha ⁻¹	23.44	50.33	129.89 c	227.33 b	245.11 b
Pupuk Hijau <i>C. juncea</i> 20 ton ha ⁻¹	22.78	48.89	117.33 b	224.33 b	244.33 b
Pupuk kandang 10 ton ha ⁻¹ + pupuk hijau <i>C. juncea</i> 10 ton ha ⁻¹	23.56	46.89	102.39 a	214.05 a	234.06 a
BNT 5 %	tn	tn	11.93	9.64	8.33

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Rerata luas daun tanaman akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada pengamatan 15, 30, 45, 60, 75 hst.

Perlakuan	Luas daun pada berbagai umur tanaman (hst)				
	15	30	45	60	75
Pupuk anorganik					
NPK 100%	90.16	802.14	4130.33 c	5283.61 b	7141.44 b
NPK 75%	90.17	802.15	4116.95 b	5224.06 ab	7116.95 ab
NPK 50%	90.17	802.16	4102.75 a	5164.72 a	7102.75 a
BNT 5%	tn	tn	11.93	67.40	32.76
Pupuk organik					
Pupuk Kandang 20 ton ha ⁻¹	90.17	802.15	4129.98 c	5249.56 b	7141.09 b
Pupuk Hijau <i>C. juncea</i> 20 ton ha ⁻¹	90.16	802.15	4117.43 b	5246.56 b	7117.43 ab
Pupuk kandang 10 ton ha ⁻¹ + pupuk hijau <i>C. juncea</i> 10 ton ha ⁻¹	90.17	802.15	4102.62 a	5176.28 a	7102.62 a
BNT 5 %	tn	tn	11.93	67.40	32.76

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata.

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

1.3 Bobot kering tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi pada umur 60 hst antara perlakuan pupuk anorganik dan perlakuan pupuk organik .

Tabel 3 menjelaskan bahwa umur 60 hst perlakuan pupuk anorganik 100 % baik dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ , pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹ menghasilkan bobot kering total tanaman yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan dosis pupuk anorganik 75 % dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ , pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹ menghasilkan bobot kering total tanaman yang tidak berbeda nyata. Perlakuan pupuk anorganik 50 % dengan dosis pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan perlakuan pupuk anorganik 50% dengan dosis pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan bobot kering total tanaman yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik 50% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹. Perlakuan pupuk anorganik 50 % dengan

pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹ menghasilkan bobot kering total tanaman yang paling kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya

Tabel 4 menjelaskan pada umur 45 hst perlakuan dosis anorganik 100% dan 75 % nyata menghasilkan bobot kering total tanaman lebih besar dibandingkan perlakuan dosis pupuk anorganik 50 %. Pada umur 75 hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100% dan 75% nyata menghasilkan bobot kering total tanaman lebih besar dibandingkan dengan pupuk anorganik 50%. Pada umur 45 hst, perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹. dan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan bobot kering total tanaman lebih besar dibandingkan dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹. Pada umur 75 hst, perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹. dan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan bobot kering total tanaman lebih besar dibandingkan dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹.

Tabel 3. Rerata bobot kering tanaman (g) akibat interaksi pupuk anorganik dan pupuk organik pada pengamatan 60 hst.

Umur (hst)	Pupuk anorganik	Pupuk organik		
		Pupuk Kandang 20 ton ha ⁻¹	Pupuk hijau <i>C. juncea</i> 20ton ha ⁻¹	Pupuk kandang 10 ton ha ⁻¹ + <i>C. juncea</i> 10 ton ha ⁻¹
60	NPK 100%	175.01 cd	177.45 d	173.06 cd
	NPK 75%	161.62 bc	162.53 bc	157.23 b
	NPK 50%	157.20 b	152.32 b	122.98 a
	BNT 5%		14.66	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

Tabel 4. Rerata bobot kering tanaman (g) akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada pengamatan 60 hst

Perlakuan	Bobot kering tanaman pada berbagai umur tanaman (hst)			
	15	30	45	75
Pupuk anorganik				
NPK 100%	0.58	6.63	76.06 b	257.17 b
NPK 75%	0.6	6.76	74.61 b	253.72 b
NPK 50%	0.58	6.63	64.83 a	229.28 a
BNT 5%	tn	tn	8.99	22.97
Pupuk organik				
Pupuk Kandang 20 ton ha ⁻¹	0.57	6.58	75.11 b	255.11 b
Pupuk Hijau <i>C. juncea</i> 20 ton ha ⁻¹	0.67	6.77	75.22 b	254.33 b
Pupuk kandang 10 ton ha ⁻¹ + pupuk hijau <i>C. juncea</i> 10 ton ha ⁻¹	0.52	6.66	65.17 a	230.72 a
BNT 5 %	tn	tn	8.99	22.97

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata.



¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

2. Analisis pertumbuhan tanaman

2.1 Indeks luas daun (ILD)

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik. Secara terpisah pupuk anorganik berpengaruh nyata pada umur pengamatan 45, 60, 75 hst dan pupuk organik berpengaruh nyata pada pengamatan 45, 60, 75 hst..

Tabel 5 menjelaskan bahwa pada umur 45 hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100 % nyata menghasilkan indeks luas daun lebih luas dibandingkan perlakuan dosis pupuk anorganik 75 % dan 50 %. Pada umur 60 perlakuan dosis pupuk anorganik 100% nyata menghasilkan indeks luas daun lebih luas dibandingkan perlakuan dosis pupuk anorganik 50 % . Pada umur 75 hst perlakuan dosis pupuk anorganik 100% nyata menghasilkan indeks luas daun lebih luas dibandingkan perlakuan dosis pupuk anorganik 50 %. Pada umur 45 hst perlakuan dosis pupuk

hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan indeks luas daun lebih luas dibandingkan perlakuan dosis pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai *C.juncea* 10 ton ha⁻¹. Pada umur 60 perlakuan dosis pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan indeks luas daun lebih luas dibandingkan perlakuan dosis pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai *C.juncea* 10 ton ha⁻¹ . Pada umur 75 hst perlakuan dosis pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan indeks luas daun lebih luas dibandingkan perlakuan dosis pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan *C.juncea* 10 ton ha⁻¹ .

2.2 Relative grow rate

Hasil analisis ragam menunjukkan Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik. Secara terpisah perlakuan pupuk anorganik dan perlakuan pupuk organik berpengaruh tidak nyata pada semua umur pengamatan.

Tabel 5. Rerata Indeks luas daun akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada berbagai umur pengamatan.

Perlakuan	Indeks Luas daun pada berbagai umur tanaman (hst)				
	15	30	45	60	75
Pupuk anorganik					
NPK 100%	0.06	0.57	2.95 c	3.77 b	5.10 b
NPK 75%	0.07	0.58	2.94 b	3.73 b	5.08 ab
NPK 50%	0.07	0.58	2.93 a	3.69 a	5.07 a
BNT 5%	tn	tn	0.008	0.0048	0.02
Pupuk organik					
Pupuk Kandang 20 ton ha ⁻¹	0.07	0.57	2.95 c	3.75 b	5.10 b
Pupuk Hijau <i>C. juncea</i> 20 ton ha ⁻¹	0.07	0.58	2.94 b	3.75 b	5.08 ab
Pupuk kandang 10 ton ha ⁻¹ + pupuk hijau <i>C. juncea</i> 10 ton ha ⁻¹	0.06	0.57	2.93 a	3.70 a	5.07 a
BNT 5 %	tn	tn	0.008	0.0048	0.02

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata.

3. Komponen panen

3.1 Tongkol

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara

perlakuan pupuk anorganik dengan pupuk organik pada parameter pengamatan diameter dan panjang tongkol tanpa

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

kelobot dan bobot kering tanpa kelobot. Pada parameter pengamatan panjang tongkol tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan.

Tabel 6 menjelaskan bahwa perlakuan dosis pupuk anorganik 100 % dan dosis pupuk anorganik 75% nyata menghasilkan diameter tongkol tanpa kelobot lebih besar dibandingkan perlakuan dosis pupuk anorganik 50 %, sedangkan perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan diameter tongkol tanpa kelobot lebih besar dibandingkan perlakuan dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10. Rerata panjang

tongkol tanpa kelobot tidak menghasilkan perbedaan yang nyata baik pada perlakuan pupuk anorganik maupun pupuk organik. Pada pengamatan bobot kering tanpa kelobot, perlakuan dosis pupuk anorganik 100 % dan 75% nyata menghasilkan bobot kering tanpa kelobot lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik 50%. Pada perlakuan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dan perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan bobot kering tanpa kelobot lebih besar dibandingkan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹.

Tabel 6. Rerata hasil tongkol tanaman jagung akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik.

Perlakuan	Hasil tongkol		
	Diameter tongkol Tanpa kelobot (cm)	Panjang tongkol Tanpa kelobot (cm)	Bobot kering tanpa kelobot (g)
Pupuk anorganik:			
NPK 100%	6.33 b	18.78	178.14 b
NPK 75%	6.07 b	19.1	178.18 b
NPK 50%	4.88 a	19.21	151.58 a
BNT 5%	1.04	tn	20.90
Pupuk organik :			
Pupuk Kandang 20 ton ha ⁻¹	6.41 b	19.26	175.91 b
Pupuk Hijau <i>C. juncea</i> 20 ton ha ⁻¹	6.03 b	18.67	177.08 b
Pupuk kandang 10 ton ha ⁻¹ + pupuk hijau <i>C. juncea</i> 10 ton ha ⁻¹	4.83 a	19.17	154.91 a
BNT 5 %	1.04	tn	20.90

Keterangan : Bilangan yang didampangi huruf yang sama pada perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata.

3.1 Biji

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara dosis pupuk anorganik dan pupuk organik pada parameter pengamatan hasil biji. Rerata hasil biji akibat terjadinya interaksi antara dosis pupuk anorganik dan pupuk organik. Tabel 7 menjelaskan bahwa pada parameter pengamatan hasil biji dengan perlakuan pupuk anorganik 100 % baik dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ maupun

pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ menghasilkan hasil biji yang berbeda nyata dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹. Pada perlakuan dosis pupuk anorganik 75 % dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹, pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹ menghasilkan hasil biji yang tidak berbeda nyata. Perlakuan pupuk anorganik 50 %

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

dengan dosis pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan perlakuan pupuk anorganik 50% dengan dosis pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan hasil biji yang lebih besar dibandingkan dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau

10 ton ha⁻¹. Perlakuan pupuk anorganik 50% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹ menghasilkan hasil biji yang paling kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 7. Rerata hasil biji akibat interaksi antara perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik.

Pupuk anorganik	Pupuk organik		
	Pupuk Kandang 20 ton ha ⁻¹	Pupuk hijau <i>C. juncea</i> 20 ton ha ⁻¹	Pupuk kandang 10 ton ha ⁻¹ + <i>C. juncea</i> 10 ton ha ⁻¹
NPK 100%	7.23 d	7.26 d	7.07 c
NPK 75%	7.06 c	7.07 c	7.01 bc
NPK 50%	6.88 b	6.90 b	6.45 a
BNT 5%		0.12	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata

Pembahasan

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan. Indikator pertumbuhan diperlukan untuk melakukan pendekatan pada nilai pertumbuhan tanaman. Pengamatan tinggi tanaman pada perlakuan pupuk anorganik menunjukkan bahwa perlakuan pupuk anorganik 100% dan 75% berpengaruh nyata memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik 50%, jadi pengurangan pupuk anorganik tidak dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif. Pupuk anorganik 100% mengandung lebih banyak unsur N dibandingkan dengan pupuk anorganik 75% maupun 50% yang digunakan pembentukan tunas, batang dan daun. Hal ini sesuai dengan Sarief (1986) mengungkapkan bahwa nitrogen membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat dan enzim, karena itu Nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang relatif besar pada setiap tahap pertumbuhan vegetatif yaitu pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun. Pada parameter tinggi tanaman perlakuan pupuk anorganik memberikan pengaruh nyata pada umur 30, 45, 60 dan 75 hst.

Pada awal pengamatan pertumbuhan masih cenderung seragam sehingga belum menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Pengamatan tinggi tanaman pada perlakuan pupuk organik menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ berpengaruh nyata memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai dengan pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹, jadi penggunaan masing-masing pupuk kandang dan pupuk hijau mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif jagung dibandingkan dengan kombinasi antara pupuk kandang dan pupuk hijau. Pada awal pengamatan pertumbuhan masih cenderung seragam sehingga belum menunjukkan hasil yang berbeda nyata dikarenakan pupuk organik membutuhkan proses dekomposisi untuk dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Peningkatan tinggi tanaman terlihat pesat saat umur pengamatan 45 hst karena pada umur 45 hst tanaman jagung memasuki masa pertumbuhan vegetatif yang cepat. Memasuki umur pengamatan 60 hst, 75 hst pertambahan tinggi tanaman cenderung konstan karena pertumbuhan

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

vegetatif telah selesai dan telah memasuki pertumbuhan generatif. Dengan adanya penambahan bahan organik ke tanah maka ketersediaan unsur hara di dalam tanah akan tercukupi. Dimana tanah menjadi lebih remah dan pertukaran kation dan anion menjadi lebih cepat sehingga unsur hara yang diserap tanaman dengan baik menjadikan pertumbuhan tanaman baik. Sesuai dengan pernyataan Murbandono (2005) yang menyatakan bahan organik dapat berperan langsung sebagai sumber hara tanaman setelah mengalami proses mineralisasi dan secara tidak langsung dapat menciptakan suatu kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dengan meningkatkan ketersediaan hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang pada gilirannya akan memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman.

Indeks luas daun yang meningkat akan berkorelasi dengan laju fotosintesis, sehingga menghasilkan asimilat yang terakumulasi pada bobot kering total tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada umur 60 hst yang memberikan pengaruh nyata pada bobot kering total tanaman. Pada perlakuan dosis pupuk anorganik 100 % baik dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹, pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹ menghasilkan bobot kering total tanaman yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan dosis pupuk anorganik 75 % dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹, pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹ menghasilkan bobot kering total tanaman yang tidak berbeda nyata. Perlakuan pupuk anorganik 50 % dengan dosis pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan dosis pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan bobot kering total tanaman yang lebih besar dibandingkan

dengan perlakuan pupuk anorganik 50% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹. Perlakuan pupuk anorganik 50 % dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau 10 ton ha⁻¹ menghasilkan bobot kering total tanaman yang paling kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil dari suatu tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman, yang mana pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh unsur hara yang terkandung di dalam media tanah. Dengan demikian dapat diketahui bahwa penambahan bahan organik dalam tanah berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Kondisi ini menjadikan tanaman mampu melakukan proses fotosintesis dan menyebabkan pertumbuhan maksimal, dimana unsur hara diangkut oleh akar sampai ke bagian atas tanaman kemudian mengalami proses metabolisme dalam pembentukan organ-organ tanaman seperti batang, daun dan luas daun menjadi lebih tinggi, sehingga peranan daun sebagai alat fotosintesis semakin bertambah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kastono (2005) bahwa semakin tingginya luas daun dan bobot kering total tanaman mengindikasikan semakin besarnya hasil fotosintesis, sehingga akumulasi fotosintat ke organ tanaman (daun, batang, akar) memacu laju pertumbuhan tanaman dan akumulasi fotosintat ke bagian yang akan dipanen menjadi lebih banyak.

Berdasarkan hasil penelitian parameter pengamatan komponen hasil biji menunjukkan bahwa perlakuan pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ maupun dengan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan hasil biji lebih banyak jika dibandingkan dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai dengan pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹. Perlakuan pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹ tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik 75 % dengan pupuk

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

kandang 20 ton ha⁻¹, pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai dengan pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹. Pada perlakuan pupuk anorganik 50% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan hasil biji lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik 50% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai dengan pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa dengan peningkatan dosis pupuk anorganik disertai dengan penggunaan pupuk organik dapat memberikan hasil yang lebih tinggi karena terjadi karena proses dekomposisi bahan organik yang diaplikasikan secara sempurna menjadi bahan organik aktif. Bahan organik yang aktif dapat berfungsi sebagai bahan pengikat tanah, diikuti dengan infiltrasi yang baik menjadikan akar tanaman menjadi kokoh dan lebih mampu menyerap unsur hara yang lebih banyak sehingga dapat meningkatkan berat kering tanaman. Hasil akhir dari proses pertumbuhan dan fotosintesis akan diakumulasi pada organ penyimpanan asimilat dan besar kecil hasil akhir ini tercermin melalui peningkatan atau penurunan komponen hasil. Pertumbuhan suatu tanaman merupakan salah satu cerminan dari hasil yang akan diperoleh, semakin baik pertumbuhan suatu tanaman maka akan menghasilkan panen yang baik pula, hal itu didukung oleh Gardner *et al.*, (1991) bahwa pertumbuhan organ vegetatif yang terbentuk sempurna akan mendukung pertumbuhan organ generatifnya juga.

Analisis tanah awal dan akhir terjadi peningkatan kandungan C organik akibat perlakuan. Kandungan C organik tanah awal sebesar 0,46 % dan rerata C organik tanah akhir sebesar 0,64 %. Dari hasil analisa tanah akhir, dengan penggunaan pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ memberikan hasil kandungan C organik tertinggi sebesar 0,77% dan penggunaan pupuk anorganik

50% dengan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ memberikan hasil kandungan C organik terendah sebesar 0.50%. Hal ini membuktikan bahwa dengan pengurangan dosis pupuk anorganik belum mampu meningkatkan kandungan C organik pada tanah. Berdasarkan Harjowigeno (2003) bahwa kandungan C organik tanah tegalan di Indonesia umumnya < 0,03 %, sedangkan kandungan yang dianggap baik adalah >1%, serta ideal 2,5-4%. Jadi berdasarkan hasil analisis tanah akhir, kandungan C organik termasuk dalam kriteria sangat rendah dan masih perlu dilakukan penggunaan pupuk organik yang berkelanjutan untuk dapat meningkatkan kandungan C organik tanah. Peningkatan C organik akan berpengaruh pada peningkatan kandungan bahan organik tanah. Berdasarkan hasil analisis tanah akhir, bahan organik tanah mengalami peningkatan sebesar 0,28 % dari analisis tanah awal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan pupuk anorganik 75% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ memberikan hasil biji sebesar 7,06 ton ha⁻¹ dan perlakuan pupuk anorganik 75 % dengan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ memberikan hasil biji sebesar 7,07 ton ha⁻¹. Kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹ yang memberikan hasil biji sebesar 7,07 ton ha⁻¹ sehingga perlakuan pupuk anorganik 75% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 75 % dengan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ dapat mengurangi kebutuhan pupuk anorganik.
2. Perlakuan pupuk anorganik 100% dengan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹ memberikan hasil biji sebesar 7,26 ton ha⁻¹

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

¹ dan perlakuan pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ memberikan hasil biji 7,23 ton ha⁻¹, hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹ sebesar 7,07 ton ha⁻¹.

Saran

Pemberian pupuk anorganik 100% dengan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹ dapat dikurangi dengan pemberian pupuk anorganik 75% dengan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 75% dengan pupuk hijau *C. juncea* 20 ton ha⁻¹. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada penambahan pupuk kandang dan pupuk hijau *C. juncea* serta kombinasinya untuk menjaga dan meningkatkan kandungan bahan organik yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2011. Produksi jagung, padi dan kedelai (Angka Ramalan II). www.bps.go.id
- Gardner, F. P., R. B. Perace dan R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. UI Press. Pp.428
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Kastono, D. 2005. Tanggapan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam terhadap penggunaan pupuk organik dan biopestisida gulma siam (*Chromolaena odorata*). Ilmu pertanian 12(2):103-116
- Murbando, L. 2005. Membuat Kompos. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Rosita Galib dan Sumanto. 2009. Peluang Peningkatan Produktivitas Jagung Dengan Introduksi Varietas Sukmaraga di Lahan Kering Masam Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Serealia.
- Sarief, E.S., 1986. Kesuburan dan pemupukan tanah pertanian. Pustaka Buana. Bandung. pp. 13
- Syekhfani. 2000. Arti penting bahan organik bagi kesuburan tanah. Kongres I dan Semiloka Nasional. MAPORINA. Batu, Malang.

¹ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian – UB