

Aplikasi Pupuk Organik dan Residunya untuk Produksi Kedelai Panen Muda

The Application of Organic Manure and Its Residue for Vegetable Soybean Production

Maya Melati^{1*}, Ai Asiah² dan Devi Rianawati²

Diterima 19 Juni 2008/Disetujui 21 November 2008

ABSTRACT

The study was conducted to investigate the effect of different organic manures and their residues on the production of vegetable soybean. The experiments were conducted at IPB Research Station in Cikarawang, Darmaga, Bogor; in September 2005 to May 2006 and August to December 2006. Single or combination of organic manures (chicken manure, green manure, composts and rice hull ash) was applied in the first experiment; while effect of the residues were investigated in the second experiment. The treatments were arranged in a Completely Randomized Design with 3 replications. Single or the combination of organic manures and the residues did not result in significant difference in all agronomic characters, but chicken manure tended to be the best organic manure when it was used as single application. From these experiments, the highest number of filled pod was 56/plant and the highest fresh weight of filled pod was 48 g/plant from the actual population of ± 200.000 plants/ha. Additional result from the experiment was that rice hull ash significantly reduced the intensity of plant pest by 75% from that of control.

Key words: vegetable soybean, organic fertilizers, residual effects

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang umumnya dikonsumsi dalam bentuk olahan, namun juga dapat dikonsumsi dalam bentuk kedelai panen muda yang dikenal dengan nama kedelai edamame atau kedelai sayur (*vegetable soybean*). Kedelai sayur yang telah tersedia di pasar swalayan memperlihatkan adanya permintaan dari konsumen tingkat menengah ke atas. Jika kedelai dapat dibudidayakan secara organik, maka kedelai sayur dapat ditingkatkan nilai jualnya dan umumnya konsumen produk organik tidak keberatan dengan harga produk organik yang relatif lebih tinggi dibandingkan produk pertanian konvensional.

Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa kedelai dapat dibudidayakan secara organik. Sebagai sumber hara, penggunaan pupuk kandang dan pupuk hijau telah diuji pada produksi kedelai sayur (Barus, 2005; Melati dan Andriyani, 2005; Sinaga, 2005; Kurniasih, 2006). Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa sejauh ini produksi kedelai sayur lebih tinggi pada pemberian pupuk kandang ayam dibandingkan pupuk kandang kambing atau pupuk hijau (Sinaga, 2005). *Centrosema pubescens* menghasilkan produksi kedelai lebih tinggi dibandingkan *Calopogonium mucunoides* dan *Crotalaria juncea* (Sinaga, 2005; Kurniasih, 2006).

Kendala dalam penyediaan pupuk kandang adalah karena volumenya yang bersifiah meruah, maka penggunaan pupuk hijau merupakan pilihan lain dengan pertimbangan kemudahan dalam penyediaannya. Barus (2005), Melati dan Andriyani (2005), dan Sinaga (2005) menyatakan bahwa pemberian pupuk hijau berpengaruh terhadap pertumbuhan fase vegetatif kedelai namun tidak terhadap pertumbuhan fase generatif. Perbedaan pengaruh pupuk hijau terhadap kedua fase pertumbuhan tanaman ini diduga disebabkan oleh tidak terpenuhinya kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan dalam fase generatif terutama unsur P dan K. Hasil analisis unsur hara memperlihatkan bahwa *C. mucunoides* dan *C. pubescens* banyak mengandung N (berturut-turut 2.47% dan 3.49%) namun sedikit mengandung P (0.23% dan 0.36%) dan K (0.75% dan 1.05%) (Barus, 2005; Kurniasih, 2006).

Limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pupuk organik antara lain kompos dan abu sekam. Kompos merupakan sisa tanaman yang telah terdekomposisi. Fungsinya sebagai penyedia hara mungkin kecil namun yang dapat dimanfaatkan dari kompos adalah bahan organiknya, sedangkan abu sekam merupakan sumber K alternatif yang baik dan murah. Menurut Sudaryono (2002) kombinasi 5 ton pupuk kandang dengan 2 ton abu sekam/ha dapat meningkatkan hasil biji kedelai tertinggi. Abu sekam padi tersebut dengan dosis 2 ton/ha mempunyai

¹ Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB. Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor.

Telp/Fax (0251) 8629353. E-mail : maya_melati05@yahoo.com (*Penulis untuk korespondensi)

² Alumni PS Agronomi, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB

pengaruh yang sama dengan KCl pada dosis 150 kg/ha.

Kedelai sayur dipanen lebih awal dibanding kedelai yang diambil biji kering. Sementara itu ketersediaan hara dari pupuk organik umumnya lebih lambat dibanding pupuk buatan sehingga terdapat kemungkinan bahwa unsur hara dari pupuk organik yang diberikan belum diserap oleh tanaman secara optimal dan dapat dimanfaatkan oleh pertanian berikutnya.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari kemungkinan pemenuhan kebutuhan hara tanah melalui pemberian kombinasi pupuk organik, serta untuk mempelajari pengaruh residu pupuk organik tersebut terhadap produksi kedelai sayur.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB di Cikarawang, Darmaga, Bogor pada bulan September 2005-Mei 2006 dan Agustus-Desember 2006. Areal penelitian berada pada ketinggian \pm 250 m di atas

permukaan laut dan bertopografi datar dengan curah hujan 1500-3000 mm/tahun.

Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Wilis, pupuk kandang ayam, *Centrosema pubescens*, pupuk dari limbah pertanian yaitu kompos dan abu sekam padi. *Tagetes erecta* dan serai digunakan sebagai tanaman penghambat Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pengganti pestisida kimia seperti yang telah digunakan oleh Barus (2005), Melati dan Andriyani (2005), Sinaga (2005), dan Kusheryani dan Aziz (2006).

Percobaan terdiri atas dua bagian yaitu (1) Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Pupuk Organik, dan (2) Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Residu Pupuk Organik. Kedua percobaan ini menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan faktor tunggal dan 3 ulangan. Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam.

Percobaan 1. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Pupuk Organik

Percobaan ini terdiri atas 12 perlakuan yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan pupuk organik

Perlakuan	Keterangan	Kode
1	Tanpa pupuk	
2	Pupuk kandang ayam (20 ton/ha)	Pk
3	Pupuk hijau (16.5 ton/ha)	Ph
4	Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	Pk + Ph (- Lp)
5	Kompos (4 ton/ha)	K
6	Kompos + pupuk kandang ayam	K + Pk (- Ph)
7	Kompos + pupuk hijau	K + Ph (-Pk)
8	Kompos + pupuk kandang ayam + pupuk hijau	K + Pk + Ph
9	Abu sekam (2 ton/ha)	As
10	Abu sekam + pupuk kandang ayam	As + Pk (-Ph)
11	Abu sekam + pupuk hijau	As + Ph (-Pk)
12	Abu sekam + pupuk kandang ayam + pupuk hijau	As + Pk + Ph

Keterangan: Lp = Limbah pertanian berupa kompos atau abu sekam

Petak percobaan berukuran 5 m \times 2.5 m. Kedelai ditanam dengan jarak tanam 50 cm \times 10 cm, 2 benih per lubang dengan 4 alur tanaman/petak atau dengan populasi 400 tanaman/10 m². Kedelai dipanen muda yaitu pada saat polongnya masih berwarna hijau, pengisian polong belum maksimal dan kadar air biji masih tinggi yaitu pada tahap pertumbuhan R6 (Adie dan Krisnawati, 2007).

Penanaman *Centrosema pubescens* sebanyak 25 kg benih/ha dilakukan sebelum penanaman kedelai. Pupuk kandang dengan dosis 10 ton/ha untuk pertumbuhan *C. pubescens* diberikan 2 minggu sebelum penanaman pupuk hijau. Setelah 3 bulan, *Centrosema pubescens* dipanen, tajuk setara dengan 16.5 ton bobot basah/ha, kemudian dicacah dan ditanamkan ke dalam tanah dan

didekomposisi selama 2 bulan. Pupuk kandang (20 ton/ha), kompos (4 ton/ha) dan abu sekam (2 ton/ha) sebagai perlakuan diberikan 1 bulan sebelum penanaman kedelai.

Penanaman satu baris *Tagetes* sp. di dalam setiap petak percobaan dan serai di sekeliling seluruh petak percobaan, dilakukan bersamaan dengan saat penanaman pupuk hijau. Perlakuan benih dengan merendam benih kedelai dalam minyak lengkuas 0.4% selama 10 menit, untuk menghambat serangan patogen rebah kecambah (*Fusarium* sp.). Pemeliharaan tanaman penghambat OPT dilakukan dengan membuang bunga tanaman *Tagetes* untuk mendorong pertumbuhan vegetatif *Tagetes* atau memangkas tanaman serai secara berkala untuk mengurangi kerimbunan.

Pengamatan dilakukan terhadap 10 tanaman contoh pada komponen pertumbuhan vegetatif dan produksi kedelai serta intensitas serangan hama dan keparahan penyakit. Intensitas serangan hama dan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus :

$$IP = \frac{\sum_{i=0}^k n.vi}{NV} \times 100\%$$

Kode	Keterangan
IP	Intensitas serangan hama atau keparahan penyakit
n	Jumlah tanaman dengan skor serangan ke-i
Vi	Skor serangan 0, 1, 2, 3, 4, 5
V	Skor serangan tertinggi
N	Jumlah seluruh sampel tanaman yang diamati

Skor	Persentase bagian tanaman yang terserang
0	0-5
1	> 5-15
2	>15-30
3	> 30-50
4	> 50

Percobaan 2. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Residu Pupuk Organik

Percobaan ini merupakan lanjutan dari percobaan 1. Petak percobaan dari percobaan 1 digunakan kembali dalam percobaan ini. Susunan perlakuan residu pupuk organik sesuai dengan Tabel 1. Rendahnya produksi kedelai pada percobaan 1 antara lain diduga karena rendahnya pH tanah, maka kapur 2 ton dolomit/ha diberikan pada percobaan 2. Pupuk kandang ayam petelur diaplikasikan kembali pada semua petakan perlakuan sebanyak 5 ton/ha, untuk mengantisipasi terlalu rendahnya kandungan hara pada tanah. Populasi tanaman kedelai dan penanaman serta pemeliharaan *Tagetes* dan serai seperti pada percobaan 1. Pada saat persiapan lahan, tanah diolah dan gulma yang tumbuh antara Juni-Agustus dibenamkan untuk menekan kehilangan residu hara selama bera. Pengamatan dilakukan terhadap komponen pertumbuhan vegetatif dan produksi kedelai serta intensitas serangan hama dan keparahan penyakit seperti pada percobaan 1.

Analisis terhadap sifat kimia tanah hanya dilakukan terhadap lima petak percobaan yaitu perlakuan 4, 6, 7, 8, 12 (karena keterbatasan dana) pada akhir percobaan 1 (akhir Mei 2006) dan sebelum percobaan 2 dimulai (pertengahan Agustus 2006). Contoh tanah diambil dari 3 titik dengan kedalaman ± 20 cm dalam setiap petak percobaan, selanjutnya komposit contoh tanah dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum pupuk organik meningkatkan kadar hara tanah. Pada 3 petak percobaan ditemukan kandungan P tersedia yang tinggi pada akhir percobaan 1 namun menurun pada awal percobaan 2 (Tabel 2). Beberapa kemungkinan untuk menjelaskan hal ini adalah terdapat perbedaan dalam pengambilan contoh tanah antara akhir percobaan 1 dan awal percobaan 2. Kemungkinan yang lain adalah pada saat bera terjadi serapan P oleh gulma dan ketika dilakukan analisis tanah, gulma belum terdekomposisi dengan baik sehingga P tersebut belum tersedia dalam tanah.

Berturut-turut untuk percobaan 1 dan 2: saat berbunga adalah 42 dan 40 HST, saat polong mulai terbentuk adalah pada umur 7 dan 7 MST, dan umur panen adalah 80 dan 90 HST. Umur panen pada percobaan 2 seharusnya lebih dari 90 HST (agar pengisian polong maksimal), tetapi panen dilakukan lebih awal karena pada 82 HST tanaman terkena serangan *Colletotrichum truncatum* yang menyebabkan penyakit Antraknosa. Curah hujan yang tinggi pada bulan Desember menyebabkan perkembangan penyakit ini sangat cepat yaitu dalam 3 hari intensitas kejadian penyakit meningkat dari 5% menjadi 25-45%.

Curah hujan selama percobaan 1 pada bulan Maret, April, dan Mei 2006 berturut-turut adalah 138.3 mm, 163.9 mm, dan 323.7 mm. Curah hujan selama percobaan 2 pada bulan September, Oktober, November, dan Desember 2006 berturut-turut adalah 260 mm, 152 mm, 355, dan 363 mm. Curah hujan yang tinggi di Bogor selama percobaan menyebabkan umur tanaman lebih panjang dibandingkan dengan deskripsi varietas Wilis yaitu umur panen biji kering 90 hari.

Tabel 2. Hasil analisis tanah pada akhir percobaan 1 dan awal percobaan 2

Jenis Analisis	Satuan	Perlakuan										
		K + Ph (-Pk)		K + Pk (-Ph)		As + Pk + Ph		K + Pk + Ph		Pk + Ph (-Lp)		
		Akhir P1	Awal P2	Akhir P1	Awal P2	Akhir P1	Awal P2	Akhir P1	Awal P2	Akhir P1	Awal P2	
pH H ₂ O	-	6.09	x	5.80	x	6.00	x	6.10	x	6.20	x	6.20
C-org	%	1.11	1.46	1.65	1.48	1.68	1.45	1.72	1.48	1.80	1.52	1.74
N-Total	%	0.09	0.12	0.17	0.12	0.17	0.13	0.16	0.13	0.17	0.13	0.17
Rasio C/N	-	12.33	12.17	9.71	12.33	9.88	11.15	10.75	11.38	10.59	11.69	10.24
P ₂ O ₅ -Bray I	ppm	7.4	13.90	8.20	15.60	16.40	59.75	14.40	57.15	18.50	71.70	19.80
Ca	me/100 g	7.08	8.94	10.31	8.94	9.12	8.99	12.15	11.36	5.10	8.26	10.29
Mg	me/100 g	1.87	2.38	4.04	2.05	3.13	2.42	4.21	2.58	1.98	1.73	3.87
K	me/100 g	0.26	0.38	0.58	0.51	0.76	0.76	0.71	0.51	0.28	0.71	0.71
Na	me/100 g	0.10	0.51	0.52	0.70	0.43	0.43	0.61	0.42	0.30	0.45	0.43
KTK	me/100 g	13.64	12.29	16.88	11.21	15.47	12.75	15.84	12.75	17.28	12.90	16.84
Kejenuhan Basa	%	68.26	99.35	91.53	100.0	86.88	98.82	100.0	100.0	44.33	86.43	90.86

Ket : P1 = percobaan 1, contoh tanah diambil akhir Mei 2006
 P2 = percobaan 2, contoh tanah diambil pertengahan Agustus 2006
 Pk=pupuk kandang ayam, Ph=pupuk hijau *Centrosema pubescens*,
 As=abu sekam padi, K=kompos, Lp=limbah pertanian (kompos atau abu sekam)
 x = tidak dianalisis

Nilai keragaan tanaman tidak berbeda antar perlakuan pupuk organik (percobaan 1) dan residunya (percobaan 2), namun keragaan tanaman pada percobaan 2 lebih baik dibanding tanaman di percobaan 1 (Tabel 3). Hanya bobot kering bintil akar berbeda pada percobaan 1 dimana pemberian pupuk kandang ayam meningkatkan bobot kering bintil akar sebanyak 162% dibandingkan kontrol. Pada percobaan 1 rata-rata tinggi tanaman (48.07 cm) telah mendekati deskripsi varietas Wilis dan pada percobaan 2 sebagian besar tinggi tanaman (rata-rata 59.37 cm) telah melampaui tinggi tanaman menurut deskripsi yaitu 50 cm.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk organik tidak berpengaruh pada bobot kering akar

(percobaan 1), namun adanya residu pupuk organik menurunkan bobot kering akar pada 7 MST (percobaan 2). Hal ini mungkin disebabkan adanya residu pupuk organik dalam tanah meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah sehingga tidak diperlukan perakaran yang intensif untuk dapat menyerap hara dari tanah. Namun pada 12 MST, dengan residu pupuk organik (percobaan 2), bobot kering akar kedelai lebih tinggi dibanding yang tanpa pupuk meskipun tidak nyata secara statistik. Hal ini dapat disebabkan oleh pertumbuhan tanaman (tajuk maupun akar) sesuai dengan umur tanaman dan ketersediaan hara pada petak yang mempunyai residu pupuk organik menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih baik.

Tabel 3. Komponen pertumbuhan tanaman kedelai pada berbagai pupuk organik dan residunya

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah bintil akar	BK bintil akar (g)
	10 MST	7 MST	7 MST	7 MST
Percobaan 1. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Pupuk Organik				
Tanpa Pupuk	47.01	2.4	18.4	0.08 bc
Pupuk kandang ayam	49.11	2.6	30.7	0.21 a
Pupuk Hijau	47.42	2.0	17.0	0.08 bc
Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	43.36	3.0	27.8	0.11 abc
Kompos	49.49	2.2	16.0	0.065 bc
Kompos + Pupuk kandang ayam	48.76	3.2	11.1	0.05 c
Kompos + Pupuk hijau	43.36	2.6	20.0	0.13 abc
Kompos + Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	52.53	3.7	10.4	0.048 c
Abu sekam	43.93	2.5	15.4	0.057 bc
Abu sekam + Pupuk kandang ayam	51.55	2.8	17.3	0.073 bc
Abu sekam + Pupuk hijau	49.30	2.4	25.6	0.15 ab
Abu sekam + Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	51.02	3.4	20.3	0.11 abc
Rata-rata	48.07	2.7	19.2	0.10
Percobaan 2. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Residu Pupuk Organik				
Tanpa Pupuk	66.88	5.0	-	0.37
Pupuk kandang ayam	60.94	6.1	-	0.29
Pupuk Hijau	61.04	5.7	-	0.34
Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	58.67	6.0	-	0.22
Kompos	69.36	5.1	-	0.22
Kompos + Pupuk kandang ayam	59.77	5.6	-	0.21
Kompos + Pupuk hijau	46.48	5.9	-	0.17
Kompos + Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	54.00	5.9	-	0.17
Abu sekam	48.31	5.6	-	0.23
Abu sekam + Pupuk kandang ayam	51.09	5.7	-	0.10
Abu sekam + Pupuk hijau	64.34	5.4	-	0.21
Abu sekam + Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	71.61	6.0	-	0.27
Rata-rata	59.37	5.67	-	0.23

Keterangan: TD=tidak diamati. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada $\alpha = 5\%$.

Tabel 4. Bobot kering akar, tajuk dan rasio tajuk/akar kedelai pada berbagai kombinasi pupuk organik dan residunya

Perlakuan	Bobot kering akar (g)		Bobot kering tajuk (g)		Rasio BK tajuk/akar	
	7 MST	11 MST	7 MST	11 MST	7 MST	11 MST
Percobaan 1. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Pupuk Organik						
Tanpa Pupuk	0.32	0.96	2.65	5.52	8.34	5.72
Pupuk kandang ayam	0.37	0.80	3.47	7.49	9.82	9.56
Pupuk Hijau	0.29	0.93	2.43	6.23	8.62	6.63
Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	0.26	0.98	2.27	7.73	8.85	8.45
Kompos	0.32	1.04	3.31	6.49	10.73	6.16
Kompos + Pupuk kandang ayam	0.33	0.95	2.27	9.40	8.22	9.50
Kompos + Pupuk hijau	0.32	1.21	2.78	7.63	6.81	6.41
Kompos + Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	0.39	1.26	3.66	11.54	9.48	9.12
Abu sekam	0.28	0.91	2.23	5.46	8.58	6.01
Abu sekam + Pupuk kandang ayam	0.33	0.95	4.25	7.96	11.77	8.39
Abu sekam + Pupuk hijau	0.27	1.15	2.04	9.41	7.72	8.13
Abu sekam + Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	0.28	1.07	3.05	9.45	10.68	8.86
Rata-rata	0.31	1.02	2.87	7.86	9.14	7.75

Percobaan 2. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Residu Pupuk Organik

	7 MST	12 MST	7 MST	12 MST	7 MST	12 MST
Tanpa Pupuk	1.26 a	2.24	9.10	10.79	6.93	4.86
Pupuk kandang ayam	1.22 ab	2.95	7.20	15.72	6.15	5.33
Pupuk Hijau	1.13 abc	2.81	7.90	11.34	6.78	4.08
Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	0.85 abcd	2.41	5.72	12.73	6.66	5.40
Kompos	1.11 abcd	2.32	7.81	14.27	7.02	6.05
Kompos + Pupuk kandang ayam	1.06 abcd	2.78	7.76	13.68	6.81	4.93
Kompos + Pupuk hijau	0.60 cd	2.63	3.00	10.57	4.92	4.10
Kompos + Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	0.69 bcd	2.40	4.74	12.43	6.12	4.91
Abu sekam	0.75 abcd	2.61	4.55	10.66	5.88	4.05
Abu sekam + Pupuk kandang ayam	0.59 d	2.38	3.27	9.25	5.60	4.02
Abu sekam + Pupuk hijau	0.90 abcd	2.64	6.39	11.11	7.38	4.96
Abu sekam + Pupuk kandang ayam + pupuk hijau	1.09 abcd	3.28	10.05	16.50	8.95	5.00
Rata-rata	0.94	2.62	6.46	12.42	6.60	4.81

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada $\alpha = 5\%$.

Tidak ada perbedaan antara nilai komponen produksi pada berbagai perlakuan pupuk organik (Tabel 5), namun berdasarkan jumlah dan bobot polong isi/tanaman pada percobaan 1, ada kecenderungan bahwa untuk pemberian pupuk organik secara tunggal, pupuk kandang ayam lebih baik dibandingkan pupuk organik yang lain. Melati *et al.* (1991) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah dan kadar P dalam daun, sehingga pemupukan 15 ton pupuk kandang ayam/ha dapat menghasilkan biji kedelai kering 4 kali dari tanaman yang tidak mendapat pupuk kandang.

Pengaruh pupuk kandang ayam yang lebih baik dibandingkan pupuk hijau juga diperlihatkan oleh Sinaga (2005) yaitu 20 ton pupuk kandang ayam/ha dapat menghasilkan bobot polong isi/tanaman sebesar 329% dan 86% berturut-turut lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian *Calopogonium mucunoides* dan *Centrosema pubescens*.

Pemberian pupuk kandang ayam diduga menyebabkan hara telah tersedia pada percobaan 1 dan dapat diserap tanaman oleh karena itu residunya menjadi rendah pada percobaan 2 dan mengakibatkan jumlah dan bobot polong isi lebih rendah dibandingkan yang mendapat perlakuan residu kompos dan pupuk hijau. Sebaliknya, karena pupuk hijau dan kompos membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dekomposisi dibandingkan pupuk kandang, maka hara belum banyak yang diserap oleh tanaman pada percobaan 1 dan diduga hara telah tersedia pada percobaan 2 sehingga jumlah dan bobot polong isi terlihat lebih tinggi dibanding yang mendapat pupuk kandang.

Pengaruh kombinasi pupuk organik terhadap komponen produksi tidak nyata dan tidak konsisten namun pada percobaan 1 terlihat kecenderungan bahwa perlakuan kombinasi pupuk organik menghasilkan jumlah dan bobot polong isi per tanaman lebih baik dibanding perlakuan pupuk tunggal. Peranan masing-masing pupuk organik di dalam kombinasi pupuk diduga adalah sebagai berikut: pupuk kandang ayam berperan membantu proses dekomposisi pupuk hijau dan kompos, pupuk hijau menyumbangkan hara yang terkandung (terutama N), sedangkan kompos terutama berperan dalam meningkatkan bahan organik karena kandungan unsur makronya yang rendah.

Secara umum produksi kedelai pada percobaan 1 lebih rendah dibanding percobaan 2 (Tabel 5), dan penyebabnya diduga adalah (1) rendahnya pH tanah, (2) lebih rendahnya curah hujan. Pada percobaan 1, meskipun telah dilakukan penyulaman dan telah mencapai 90%, namun pertumbuhan selanjutnya terhambat selain karena pH tanah yang kurang optimum (tidak dilakukan pengapuran karena pH tanah awal 6.09) juga karena tingginya populasi gulma jenis teki. Pengendalian secara manual telah dilakukan tetapi pertumbuhan gulma ini sangat cepat sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman. Meskipun rata-rata jumlah tanaman yang dapat dipanen adalah 84.5 (21 % populasi), namun rendahnya populasi tidak mendorong pertumbuhan tanaman yang lebih baik dengan berkurangnya persaingan antar tanaman. Moenandir *et al.* (1988) menyatakan bahwa periode kritis tanaman kedelai adalah pada umur 35-40 HST, dan pada umur tersebut gulma akan menekan pertumbuhan dan produksi kedelai. Nuraeni (2001) juga menyatakan bahwa gulma memperlambat fase vegetatif khususnya tinggi tanaman, menurunkan bobot dan jumlah polong

isi serta berat kering brangkasan tanaman. Serangan gulma sangat mempengaruhi pertumbuhan kedelai terutama pada masa kritis tanaman kedelai. Juleha (2001) menyatakan bahwa selain bersaing dalam

penggunaan hara tanah, teki (*Cyperus rotundus*) berpotensi tinggi dalam memproduksi senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Tabel 5. Komponen produksi kedelai pada berbagai kombinasi pupuk organik dan residunya

Perlakuan	Jumlah polong / tanaman		BB polong isi /tanaman	BB Polong / 10 m ²	Jumlah tanaman / 10 m ²	BK 100 butir biji
	Isi	Hampa g kg g
Percobaan 1. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Pupuk Organik						
Tanpa pupuk	32.8	3.9	22.41	6.83	104.3	6.01
Pupuk kandang	39.2	3.7	26.08	7.54	87.7	5.91
Pupuk hijau	35.2	1.9	24.32	6.15	104.0	5.99
Pupuk kandang + pupuk hijau	41.2	5.4	25.66	9.21	72.7	6.58
Kompos	38.8	2.0	21.93	9.15	94.3	5.82
Kompos+ pupuk kandang	45.4	5.8	31.81	9.08	93.0	6.12
Kompos + pupuk hijau	40.7	3.3	28.21	8.24	70.3	6.26
Kompos + pupuk kandang + pupuk hijau	56.4	3.8	34.68	10.13	72.3	5.79
Abu sekam padi	30.4	2.6	20.01	7.79	75.3	5.75
Abu sekam + pupuk kandang	45.4	5.0	30.26	8.81	76.7	5.77
Abu sekam + pupuk hijau	48.7	5.4	29.76	7.78	81.3	4.95
Abu sekam + pupuk kandang + pupuk hijau	44.0	5.9	28.63	10.86	81.7	5.73
Rata-rata	41.5	4.1	26.98	8.46	84.5	5.89
Percobaan 2. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Residu Pupuk Organik						
Tanpa pupuk	52.0	18.9	37.57	7.85	202.0	10.50
Pupuk kandang	37.2	37.9	28.21	4.65	216.7	9.84
Pupuk hijau	48.7	23.9	35.20	5.29	171.7	10.08
Pupuk kandang + pupuk hijau	48.3	30.1	29.35	8.71	189.0	8.85
Kompos	55.7	32.9	34.79	6.33	186.0	9.05
Kompos+ pupuk kandang	50.0	32.7	32.69	5.36	175.0	9.82
Kompos + pupuk hijau	33.2	37.4	23.30	3.03	201.0	9.13
Kompos + pupuk kandang + pupuk hijau	50.6	21.7	36.88	5.22	176.0	8.78
Abu sekam padi	35.7	33.3	23.65	4.25	237.3	10.19
Abu sekam + pupuk kandang	37.1	26.6	23.33	4.15	232.0	9.00
Abu sekam + pupuk hijau	31.1	20.3	31.01	5.89	193.0	8.81
Abu sekam + pupuk kandang + pupuk hijau	50.3	31.1	47.95	6.54	198.7	9.53
Rata-rata	44.16	28.90	31.99	5.61	198.2	9.47

§ BB = Bobot basah; BK = Bobot kering

§ Pada percobaan 2 , polong yang terinfeksi penyakit Antraknosa dihitung sebagai polong hampa

Rata-rata jumlah tanaman/petak yang tumbuh pada percobaan 2 adalah 198 (49.5% dari populasi seharusnya) atau lebih tinggi dari yang ada di percobaan 1, dan jumlah polong total yang terbentuk pada percobaan 2 lebih tinggi dibanding percobaan 1. Pemberian kapur dolomit dengan dosis 2 ton /ha diduga telah memperbaiki ketersediaan hara bagi tanaman. Percobaan Hindratno (2006) yang dilakukan bersamaan dengan percobaan 1 juga memperlihatkan bahwa pemberian 2 ton dolomit/ha pada tanah dengan pH 5.4 menghasilkan rata-rata 52 polong isi/tanaman atau lebih tinggi dari yang dihasilkan percobaan 1 tanpa kapur, yaitu hanya 41 polong isi/tanaman.

Perbandingan antar percobaan juga dapat dilakukan pada jumlah polong total karena polong yang terkena antraknosa dihitung sebagai polong hampa sehingga jumlah polong hampa/tanaman pada percobaan 2 lebih tinggi dibandingkan jumlah polong hampa/tanaman pada percobaan 1. Rata-rata jumlah polong total/tanaman pada percobaan 2 adalah 73 dan ini 60% lebih tinggi dibandingkan jumlah polong total pada percobaan 1 yang hanya 46, dan lebih tinggi dari percobaan Hindratno (2006) dengan jumlah polong total 55/tanaman (populasi 119 tanaman/petak). Hal ini memperlihatkan bahwa tingginya jumlah polong total pada percobaan 2, diduga disebabkan adanya residu pupuk organik dari percobaan 1 sehingga ketersediaan hara di dalam tanah meningkat apalagi didukung dengan perbaikan pH tanah dan ketersediaan air (curah hujan lebih tinggi). Berbeda dengan pupuk buatan, ketersediaan hara dari pupuk organik lebih lambat karena pupuk organik memerlukan proses dekomposisi. Eghball dan Power (1999) menyatakan bahwa hanya 20% dari kandungan N pupuk kandang sapi yang telah dikomposkan yang tersedia pada tahun pertama aplikasi pupuk. Hal ini mengindikasikan bahwa 80% sisanya dapat tersedia pada pertanaman berikutnya (dengan asumsi tidak ada kehilangan melalui pencucian atau denitrifikasi).

Selain memiliki kandungan silikat yang tinggi, abu sekam juga memiliki kandungan unsur K yang relatif tinggi. Menurut Sudaryono (2002) abu sekam padi dengan dosis 2 ton/ha mempunyai pengaruh yang sama dengan KCl dosis 150 kg/ha. Kombinasi 5 ton pupuk kandang dengan 2 ton abu sekam/ha juga dapat meningkatkan hasil biji kedelai tertinggi.

Menurut Soemardi (1989) keragaman ukuran biji kedelai dalam satu varietas terjadi karena keragaman kondisi lingkungan pada berbagai areal pertumbuhan, keragaman kondisi antar tanaman dalam pertanaman, serta keragaman kondisi dan umur polong dalam satu tanaman. Pada percobaan 2 (pengaruh residu pupuk organik) terlihat bahwa bobot kering biji kedelai telah mendekati deskripsi tanaman kedelai varietas Wilis dan mengindikasikan bahwa pada residu kombinasi pupuk organik tersebut menghasilkan ukuran biji basah yang terbesar karena pengisian polong pada kedelai yang dipanen muda belum maksimal dan mempunyai rata-rata kadar air biji 58% .

Pemberian pupuk organik dapat menurunkan intensitas serangan hama, namun pengaruh perlakuan masih beragam pada percobaan 1, sedangkan pada percobaan 2 adanya residu abu sekam padi menurunkan intensitas serangan hama rata-rata sebesar 75% dari kontrol (Tabel 6). Lebih rendahnya intensitas serangan hama pada perlakuan yang menggunakan abu sekam padi diduga disebabkan oleh kandungan utama abu sekam padi adalah silikat dan karbon. Peranan silikat bagi tanaman selain sebagai unsur hara mikro juga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit melalui pengerasan jaringan. Menurut Raihan (1992) pengembalian sekam padi ke tanah yang berkadar Si tinggi dapat mengurangi serangan hama dan keparahan penyakit.

Pengamatan terhadap intensitas hama dan penyakit pada percobaan 1 dan 2 tidak dibedakan, namun serangan yang dominan adalah serangan yang disebabkan oleh hama, seperti belalang, ulat, dan kepik coklat (*Riptortus linearis*). Intensitas keparahan penyakit Antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum truncatum* yang terjadi di akhir masa tanam tidak diamati, namun kisaran persentase keparahannya pada 12 MST adalah sekitar 25-45% dari polong total/tanaman. Menurut Semangun (2004) penyakit antraknosa sering terdapat pada pertanaman kedelai menjelang masak dan umumnya dianggap kurang merugikan. Akan tetapi kerugian menjadi signifikan jika kelembaban udara sangat tinggi.

Abu sekam dapat diberikan sebagai kombinasi dengan pupuk organik lain untuk menekan intensitas serangan hama, namun tidak dianjurkan untuk diberikan secara tunggal karena menyebabkan jumlah maupun bobot polong kedelai rendah.

Tabel 6. Intensitas serangan hama kedelai pada berbagai pupuk organik dan residunya

Perlakuan	Intensitas hama			
	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST
.....%.....				
Percobaan 1. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Pupuk Organik				
Tanpa Pupuk	21.67 a	25.00 ab	28.33 ab	28.33 ab
Pupuk kandang	20.83 a	26.67 ab	30.83 ab	31.67 ab
Pupuk hijau	15.83 ab	25.83 ab	28.33 ab	31.67 ab
Pupuk kandang + pupuk hijau	9.17 b	16.67 bc	19.17 abc	21.67 b
Kompos	24.17 a	30.00 a	30.83 ab	30.83 ab
Kompos+Pupuk kandang	9.17 b	15.00 bc	17.50 bc	19.17 b
Kompos + Pupuk hijau	16.67 ab	26.67 ab	31.67 a	35.00 a
Kompos+Pupuk kandang + pupuk hijau	10.83 b	19.17 abc	21.67 abc	26.67 ab
Abu sekam	10.83 b	16.67 bc	20.00 abc	20.83 b
Abu sekam + Pupuk kandang	9.17 b	21.67 abc	25.00 ab	27.50 ab
Abu sekam + Pupuk hijau	9.17 b	10.83 c	11.67 c	20.00 b
Abu sekam + pupuk kandang + pupuk hijau	9.17 b	16.67 bc	18.33 abc	25.00 ab
Rata-rata	13.89	20.90	23.61	26.53
Percobaan 2. Produksi Kedelai Sayur pada Berbagai Residu Pupuk Organik				
Tanpa Pupuk	16.0 a	22.0 a	29.3 a	30.0 a
Pupuk kandang	13.3 a	18.0 a	24.7 a	25.3 a
Pupuk hijau	17.3 a	18.7 a	25.3 a	26.0 a
Pupuk kandang + pupuk hijau	15.3 a	19.3 a	26.0 a	26.7 a
Kompos	16.7 a	21.3 a	26.7 a	28.0 a
Kompos+Pupuk kandang	16.7 a	20.0 a	24.0 a	26.7 a
Kompos + Pupuk hijau	13.3 a	20.7 a	24.0 a	26.0 a
Kompos+Pupuk kandang + pupuk hijau	18.7 a	22.7 a	28.0 a	29.3 a
Abu sekam	3.3 b	4.7 b	5.3 b	6.0 b
Abu sekam + Pupuk kandang	4.7 b	6.0 b	7.3 b	8.7 b
Abu sekam + Pupuk hijau	4.0 b	5.3 b	7.3 b	10.0 b
Abu sekam + pupuk kandang + pupuk hijau	4.0 b	6.0 b	7.3 b	8.7 b
Rata-rata	11.94	15.39	19.60	20.95

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada $\alpha = 5 \%$.

KESIMPULAN

Pupuk organik, kombinasi dan residunya dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hara tanah untuk produksi kedelai. Abu sekam padi dapat menurunkan intensitas serangan hama, tetapi sebaiknya tidak diberikan secara tunggal melainkan dikombinasikan dengan pupuk organik yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Adie, M. M., A. Krisnawati. 2007. Biologi tanaman kedelai. *Dalam: Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto, H. Kasim (Ed.). Kedelai. Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hal. 45-73.*

Barus, L.E. 2005. Pengaruh pemberian pupuk hijau dan fosfat alam terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) panen muda dengan sistem pertanian organik. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Eghball, B., J.F. Power. 1999. Phosphorus and nitrogen-based manure and compost application: Corn application and soil phosphorus. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63 (895-901).

Hindratno, T.P. 2006. Pengaruh lama dekomposisi pupuk hijau dan jenis pelapak terhadap budidaya kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) panen muda secara organik. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Juleha. 2001. Penerapan budidaya kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) dengan teknik konvensional dan olah tanah konservasi pada beberapa cara pengendalian

- gulma. Prosiding Seminar Aneka Tanaman dan Tanaman Obat. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertrtanian, IPB, Bogor. Hal 57-66
- Kurniasih, W. 2006. Pengaruh jenis, dosis benih dan umur tanaman pupuk hijau terhadap produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) panen muda organik. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusheryani, I. dan S.A. Aziz. 2006. Pengaruh jenis tanaman penolak organisme pengganggu tanaman terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) yang diusahakan secara organik. Bul. Agron. 34 (1): 39-45.
- Melati, M. dan W. Andriyani. 2005. Pengaruh pupuk kandang ayam dan pupuk hijau *Colopogonium mucunoides* terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai panen muda yang dibudidayakan secara organik. Bul. Agron. 33 (2): 8-15.
- Melati, M., F. Rumawas, J.S. Baharsjah, I.P.G. Widjaja-Adhi. 1991. Tanggap kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) terhadap pupuk mikro Zn, Cu, B pada beberapa dosis pupuk kandang di tanah latosol. Forum Pascasarjana IPB 14(1):1-12.
- Moenandir, J. ,E. Widaryanto dan Poedjantoro. 1988. Periode kritis tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) karena adanya persaingan dengan gulma. Agrivita 11 (2): 24-29.
- Nuraeni. 2001. Pengaruh dosis pupuk kandang dan varietas terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) panen muda. Prosiding Seminar Aneka Tanaman dan Tanaman Obat. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. Hal. 52-56.
- Raihan, H. S. 1992. Pengaruh sekam padi dan kapur terhadap kandungan hara tanah, pertumbuhan dan hasil jagung serta kedelai. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Semangun, H. 2004. Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 449 hal.
- Sinaga, Y.A.S. 2005. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi pedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) panen muda yang diusahakan secara organik. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soemardi, R. 1989. Peranan bobot 100 butir biji dalam mutu benih kedelai. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan (1): 256-280.
- Sudaryono. 2002. Sumber K alternatif dan peranan pupuk kandang pada tanaman kedelai di lahan kering Alfisol dan Vertisol. Prosiding Seminar Hasil Penelitian. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.