

PENGARUH RESIDU PUPUK KANDANG SAPI DAN GUANO TERHADAP PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr) PANEN MUDA DENGAN BUDIDAYA ORGANIK

*The Effect of Cattle Manure dan Guano Residue of Production Vegetable Soybean (*Glycine max* (L.) Merr) with Organic Farming*

Eny Widiyanti¹, Maya Melati²

¹Mahasiswa Departemen Agronomi dan Hortikultura

²Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura

Abstract

The experiment was aimed at studying the effect of combination between cattle manure and guano residue on the production of vegetable soybean. The experiment was conducted in IPB Research Station in Leuwikopo, Darmaga, Bogor; in December 2008 to February 2009. The treatment was arranged in a Completely Randomized Design consisted of 2 factors with 3 replications. The first factor was residues of cattle manure from the dosages of 0, 2.5, and 5 ton/ha. The second factor was residues of guano from the dosages of 0, 180, 360, dan 540 kg/ha which be equal with 0, 100, 200, and 300 kg/ha SP 36. Residue of cattle manure and guano did not result in significant difference in all agronomic characters. The interaction between two organic fertilizers showed the same effect. The combination 5 ton/ha residue of cattle manure and 0 kg/ha residue of guano was the best combination which increased the fresh and dry weight of 100 seeds.

Key words : vegetable soybean, cattle manure, guano, residual effect.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) merupakan salah satu tanaman polong-polongan yang banyak dibudidayakan. Kedelai digunakan sebagai bahan pangan dan bahan baku industri seperti untuk memproduksi minyak. Di Indonesia, kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati utama. Menurut Winarno (1985), kedelai mengandung 40% protein dan 20% minyak dari berat kering biji.

Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap keamanan pangan dan kelestarian lingkungan menyebabkan berkembangnya sistem pertanian organik. Penggunaan bahan kimia dalam budidaya organik diganti dengan bahan organik yang aman bagi manusia dan lingkungan. Menurut Departemen Pertanian (2007), pertanian organik merupakan teknik budidaya pertanian yang mengandalkan bahan-bahan alami dan tanpa menggunakan bahan kimia buatan.

Kebutuhan hara dalam budidaya kedelai organik dilakukan dengan pemberian pupuk organik diantaranya pupuk kandang sapi dan pupuk guano. Bahan organik lain yang pernah digunakan untuk memenuhi kebutuhan hara adalah pupuk kandang ayam, pupuk kandang kambing, pupuk hijau, kompos, dan fosfat alam (Barus, 2005; Sinaga, 2005; Melati *et al.*, 2008). Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan menggunakan tanaman penghambat Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) seperti tagetes, serai wangi, daun bawang, dan selasih (Kusheryani, 2005).

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir (Sutedjo, 1994). Menurut Hasper (1983) dalam Sugito (1995), dalam 1 ton pupuk kandang sapi terdapat 1.5 kg N; 2.0 kg P₂O₅; 4.0 kg K₂O; dan 0.8 kg Mg. Kotoran sapi banyak digunakan dalam budidaya tanaman karena ketersediaannya yang lebih banyak dibandingkan kotoran hewan lainnya.

Pupuk guano merupakan pupuk yang berasal dari kotoran kelelawar dan burung liar yang menempel pada dinding gua. Guano banyak mengandung nitrogen dan fosfat. Dalam Sedyarso (1999), kandungan guano umumnya 15% N, 4.4-5.2% P, dan 1.7% K. Penelitian Barus (2005) menunjukkan bahwa pemberian fosfat alam yang dilakukan 6 minggu sebelum tanam dan pemberian kapur tidak berpengaruh nyata terhadap peubah yang diamati. Hal ini disebabkan oleh unsur P dalam fosfat alam lambat tersedia bagi tanaman.

Penelitian Rahadi (2008) menunjukkan bahwa pemberian pupuk guano tidak berpengaruh nyata terhadap komponen pertumbuhan dan hasil. Hal ini juga terjadi pada interaksi antara pupuk kandang sapi dan pupuk guano. Hal ini diduga karena unsur P dalam tanah sudah mencukupi kebutuhan tanaman atau pengapuran yang dilakukan belum efektif. Diduga masih tersisa kandungan pupuk organik di dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh pertanian berikutnya.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh residu dari pupuk kandang dan pupuk guano terhadap produksi kedelai dengan budidaya organik.

Hipotesis

1. Terdapat dosis residu pupuk kandang sapi yang berpengaruh terhadap produksi kedelai yang diusahakan secara organik.
2. Terdapat dosis residu pupuk guano yang berpengaruh terhadap produksi kedelai yang diusahakan secara organik.
3. Terdapat interaksi antara residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano yang berpengaruh terhadap produksi kedelai yang diusahakan secara organik.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Percobaan

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Leuwikopo, Darmaga, Bogor yang mempunyai ketinggian 250 m dpl dan jenis tanah latosol. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Analisis Tanah, Departemen Manajemen Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2008 sampai dengan Februari 2009.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Wilis. Penelitian ini merupakan kegiatan lanjutan dari penelitian Rahadi (2008). Pupuk organik yang digunakan adalah pupuk kandang sapi sebanyak 2.5 ton/ha dan pupuk guano sebanyak 180 kg/ha yang setara dengan 100 kg/ha SP-36 yang diaplikasikan pada seluruh petakan untuk mengantisipasi rendahnya unsur hara.

Tagetes (*Tagetes erecta* L.) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus*) digunakan sebagai penghambat Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Penambahan kapur dolomit dengan dosis 2 ton/ha untuk meningkatkan pH tanah. Rhizobium dengan dosis 5 g/kg benih kedelai.

Sebagai pembanding dari budidaya organik adalah budidaya konvensional yang menggunakan 100 kg urea/ha, 200 kg KCl/ha, dan 400 kg SP-18/ha. Furadan 3G 10 kg/ha sebagai insektisida.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dengan dua faktor yang disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah residu pupuk kandang sapi dengan 3 taraf yaitu 0, 2.5, dan 5 ton/ha. Faktor kedua adalah residu pupuk guano dengan 4 taraf yaitu 0, 180, 360, dan 540 kg/ha yang setara dengan, 100, 200, dan 300 kg/ha SP 36. Dari dua faktor tersebut tersusun 12 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan.

Data dianalisis dengan uji F. Apabila hasilnya menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT).

Persiapan Lahan dan Aplikasi Pupuk

Persiapan lahan dilakukan dengan pengolahan lahan pada 4 minggu sebelum tanam. Petakan dibuat dengan ukuran 2.5 m x 3 m dan petakan pembanding dibuat dengan ukuran 5 m x 4 m. Pengapuran dengan dosis 2 ton/ha dan aplikasi pupuk kandang sapi dengan dosis 2.5 ton/ha dilakukan 1 minggu setelah pengolahan lahan. Aplikasi pupuk guano sebanyak 180 kg/ha dilakukan pada 2 minggu sebelum tanam. Pupuk dan kapur disebar pada semua petakan. Penambahan pupuk ini bertujuan untuk mengatasi rendahnya hara di dalam tanah. Contoh tanah yang dianalisis diambil sebelum dilakukan pengolahan lahan dan aplikasi pupuk.

Penanaman

Penanaman tanaman penghambat organisme pengganggu tanaman (OPT) dilakukan satu bulan sebelum tanaman kedelai ditanam. Tagetes ditanam di sekeliling setiap petakan sedangkan serai wangi ditanam di sekeliling lahan percobaan.

Kedelai ditanam dengan jarak tanam 50 cm x 20 cm, 2 benih per lubang tanam, sehingga populasi per petak percobaan 150 tanaman. Sebelum ditanam, benih diinokulasi dengan Rhizobium dengan dosis 5 g/kg benih kedelai. Penyulaman dilakukan satu minggu setelah tanam.

Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan antara lain pengendalian gulma dan pembumbunan.

Pengamatan

Peubah yang diamati meliputi :

1. Tinggi tanaman (cm), dilakukan setiap minggu.
2. Jumlah daun per tanaman (helai), dilakukan setiap minggu.
3. Jumlah buku dan cabang produktif pada 10 MST.
4. Bobot kering bintil akar (g) pada umur 7 MST.
5. Bobot kering akar dan tajuk (g) pada kedelai berumur 7 MST.
6. Rasio tajuk/akar pada 7 MST.
7. Umur berbunga (MST).
8. Umur panen (MST).
9. Jumlah polong isi dan hampa per tanaman contoh.
10. Bobot basah dan kering polong isi dan polong hampa per tanaman contoh (g)
11. Bobot basah polong/petak panen (4.5 m²)
12. Jumlah polong isi dan polong hampa setiap petak panen (4.5 m²)
13. Bobot 100 butir biji (g)
14. Jenis hama, penyakit dan intensitas (%)

Tabel 1. Intensitas Serangan Hama dan Keparahan Penyakit.

Skor	Keterangan
0	Tidak ada serangan
1	Bagian tanaman yang terserang 10%
2	Bagian tanaman yang terserang >10%-25%
3	Bagian tanaman yang terserang >25%-50%
4	Bagian tanaman yang terserang >50%-75%
5	Bagian tanaman yang terserang >75%

Intensitas penyakit atau hama dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

- IP = Intensitas serangan hama dan keparahan penyakit
 n = Jumlah tanaman yang mempunyai skor serangan ke-i
 v_i = Skor tanaman 0, 1, 2, 3, 4, 5
 V = Skor tanaman tertinggi
 N = Jumlah seluruh sampel tanaman yang diamati

Hasil

Kondisi Umum

Berdasarkan data dari stasiun klimatologi Darmaga, suhu udara selama dilakukannya percobaan berkisar antara 25-25.5 °C dengan curah hujan rata-rata 306.9 mm/bulan dan kelembaban udara rata-rata 87.8 %. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa lahan percobaan mempunyai pH antara 4.8-4.9, kandungan N 0.19-0.21 %, P₂O₅ 38.2-79.6 %, K₂O 0.22-0.25 me/100 g, KTK 12.54-15.2 me/100 g, dan kejenuhan basa 67.3-82.79 %.

Hama yang menyerang pertanaman kedelai antara lain hama kepik penghisap pucuk, ulat bulu, kutu hijau, kepik polong (*Riptortus linearis*), dan ulat jengkal. Tanaman kedelai juga terserang rayap tanah, namun hanya menyerang beberapa tanaman saja sehingga tidak dilakukan pengendalian. Terdapat pula gejala penyakit bercak daun oleh *Cercospora kikuchii*. Gulma dominan pada pertanaman antara lain *Mimosa pudica*, *Mimosa invisa*, *Emilia sonchifolia*, dan beberapa gulma berdaun lebar lainnya.

Bunga mulai muncul pada 4 MST. Proses pembentukan bunga yang tidak bersamaan menyebabkan waktu pengisian polong yang tidak sama pula. Oleh karena itu, pemanenan dilakukan secara bertahap pada petakan yang 90 % polongnya telah mengisi penuh. Pemanenan dilakukan pada 81, 85, dan 90 HST (Hari Setelah Tanam). Perbedaan waktu panen ini bukan merupakan suatu perlakuan, namun hanya karena perbedaan waktu pengisian polong.

Tinggi Tanaman

Perlakuan residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk berpengaruh tidak nyata pada peubah tinggi tanaman. Perlakuan residu pupuk guano berpengaruh cenderung nyata pada saat tanaman berumur 7 MST. Perlakuan residu pupuk guano dengan dosis 108 kg/ha menghasilkan tinggi tanaman paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan residu pupuk guano lainnya pada setiap minggu. Tinggi tanaman kedelai dengan budidaya konvensional lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi tanaman kedelai pada semua perlakuan residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano (Tabel 2).

Jumlah Daun

Perlakuan residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano memberikan pengaruh yang tidak nyata pada peubah jumlah daun. Perlakuan residu pupuk guano pada 8 MST menunjukkan pengaruh yang nyata pada peubah jumlah daun. Jumlah daun pada perlakuan residu pupuk guano 108 kg/ha lebih tinggi dibandingkan dengan residu pupuk guano 216 kg/ha, namun tidak berbeda dengan perlakuan residu pupuk guano 0 kg/ha dan 324 kg/ha. Budidaya konvensional menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan semua residu pupuk organik (Tabel 3).

Interaksi perlakuan residu pupuk kandang sapi dan pupuk guano menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada 3 MST. Kombinasi residu pupuk kandang sapi 1.5 ton/ha dan residu pupuk guano 0 kg/ha menghasilkan jumlah daun yang tertinggi (Tabel 4).

Bobot Basah dan Bobot Kering Tajuk, Akar, Bintil Akar, dan Rasio Tajuk/Akar pada 7 MST

Perlakuan residu pupuk kandang sapi tidak berpengaruh nyata pada bobot basah dan bobot kering tajuk dan akar, serta bobot basah bintil akar. Bobot bintil akar tertinggi dihasilkan oleh perlakuan tanpa residu pupuk kandang sapi. Perlakuan residu pupuk guano nyata menurunkan bobot basah dan bobot kering bintil akar pada 7 MST (Tabel 5).

Interaksi residu pupuk kandang dan residu pupuk guano menunjukkan pengaruh cenderung nyata terhadap bobot kering bintil akar pada 7 MST. Kombinasi tanpa residu pupuk kandang sapi dan tanpa residu pupuk guano menghasilkan bobot kering bintil akar tertinggi yaitu 0.25 gram (Tabel 6).

Tabel 2. Pengaruh Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Tinggi Tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (MST)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
.....cm.....										
Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)										
0	8.41	12.58	15.67	20.97	29.88	37.61	43.71	47.18	43.20	
1.5	9.11	13.18	16.70	22.06	30.32	38.14	43.57	45.40	42.66	
3	8.73	12.70	15.82	21.21	29.23	37.00	41.85	43.87	39.98	
Residu Pupuk Guano (kg/ha)										
0	8.85	12.70	16.01	21.10	29.44	36.94	42.81	44.48	45.84	
108	9.01	13.39	16.60	23.14	32.86	41.46	46.35	48.93	38.78	
216	9.18	12.84	16.04	20.30	27.98	35.16	40.86	43.13	43.27	
324	8.10	12.38	15.69	20.93	28.63	36.29	41.83	44.92	40.91	
Konvensional	10.71	15.07	21.13	29.81	40.46	52.64	59.55	60.45	63.83	

Tabel 3. Pengaruh Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Jumlah Daun per Tanaman

Perlakuan	Jumlah Daun (MST)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)									
0	4.8	5.9	6.2	8.2	12.0	15.9	20.0	23.3	20.7
1.5	5.1	6.1	6.7	7.9	11.7	15.8	20.0	23.1	21.5
3	5.0	5.9	6.3	7.7	10.7	14.6	18.8	21.7	19.8
Residu Pupuk Guano (kg/ha)									
0	5.1	6.1	6.3	7.4	10.5	13.8	18.0ab	20.5	20.8
108	5.1	5.9	6.6	9.1	13.5	18.1	22.8a	25.3	20.2
216	5.2	6.1	6.3	7.3	10.4	13.8	16.5b	20.3	19.9
324	4.8	5.8	6.2	7.9	11.4	15.7	20.5ab	24.1	21.8
Konvensional	5.9	6.5	8.9	12.7	21.6	32.6	38.3	34.6	33.7

Keterangan : Nilai pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Jumlah Daun Tanaman Kedelai pada 3 MST

Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)	Residu Pupuk Guano (kg/ha)				Rata-rata
	0	108	216	324	
0	5.7bcd	6.1abcd	6.3abcd	5.8abcd	5.97
1.5	6.7a	5.6bcd	6.4abc	5.5cd	6.05
3	6.1abcd	6.0abcd	5.5d	6.1abcd	5.91
Rata-rata	6.13	5.91	6.04	5.82	

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Tabel 5. Pengaruh Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Bobot Basah dan Bobot Kering Tajuk, Akar, dan Bintil Akar pada 7 MST.

Perlakuan	Tajuk		Akar		Bintil Akar		Rasio Tajuk/Akar
	BB	BK	BB	BK	BB	BK	
.....g.....							
Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)							
0	17.86	3.78	2.53	0.88	0.32	0.14a	4.55
1.5	13.99	3.04	1.90	0.67	0.27	0.09b	4.44
3	11.96	2.54	1.83	0.62	0.23	0.07b	4.23
Residu Pupuk Guano (kg/ha)							
0	16.84	3.73	2.58	0.93	0.29a	0.13a	4.24
108	14.68	3.11	2.04	0.71	0.33a	0.11a	4.41
216	15.59	3.21	1.99	0.65	0.32a	0.11a	4.90
324	11.32	2.43	1.74	0.60	0.14b	0.05b	4.07
Konvensional	14.60	3.12	2.09	0.72	0.31	0.12	4.55

Keterangan : Nilai pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Tabel 6. Pengaruh Interaksi Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Bobot Kering Bintil Akar pada 7 MST

Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)	Residu Pupuk Guano (kg/ha)				Rata-rata
	0	108	216	324	
.....g.....					
0	0.25a	0.12b	0.13b	0.06b	0.14
1.5	0.07b	0.14b	0.10b	0.05b	0.09
3	0.08b	0.07b	0.01b	0.05b	0.07
Rata-rata	0.13	0.11	0.11	0.05	

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Intensitas Serangan Hama dan Keparahan Penyakit

Residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan hama dan keparahan penyakit. Intensitas serangan hama dan keparahan penyakit pada perlakuan residu pupuk guano 108 kg/ha secara tunggal terendah dibandingkan dengan perlakuan residu lainnya

dan lebih rendah dibandingkan dengan budidaya konvensional pada 10 MST yaitu sebesar 46.1 %. Dibandingkan dengan perlakuan tanpa residu pupuk guano, perlakuan residu pupuk guano 108 kg/ha menurunkan intensitas serangan hama dan penyakit sebesar 23.17 %.

Interaksi residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan hama dan keparahan penyakit pada 5 MST. Kombinasi perlakuan residu pupuk kandang sapi 3 ton/ha dan residu pupuk guano 216 kg/ha menghasilkan intensitas serangan hama dan keparahan penyakit terendah dibandingkan dengan kombinasi dosis residu pupuk kandang sapi dan pupuk guano lainnya (Tabel 7).

Jumlah Cabang dan Buku Produktif pada 10 MST

Perlakuan residu dosis pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang dan buku produktif pada saat tanaman berumur 10 MST. Jumlah cabang dan buku produktif tertinggi pada perlakuan residu pupuk kandang sapi 0 ton/ha dan residu pupuk guano 108 kg/ha secara tunggal. (Tabel 8).

Tabel 7. Pengaruh Interaksi Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Intensitas Serangan Hama dan Penyakit pada 5 MST

Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)	Residu Pupuk Guano (kg/ha)				Rata-rata
	0	108	216	324	
0	40.3bc	48.0abc	55.0a	40.7abc	46.00
1.5	44.3abc	39.7bc	49.7ab	47.0abc	45.17
3	51.0ab	46.7abc	35.0c	46.0abc	44.67
Rata-rata	45.22	44.78	46.56	44.56	

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Tabel 8. Pengaruh Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Jumlah Buku dan Cabang Produktif pada 10 MST

Perlakuan	Buku Produktif	Cabang Produktif
Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)		
0	21.3	4.0
1.5	20.3	3.9
3	18.8	3.4
Residu Pupuk Guano (kg/ha)		
0	18.9	3.3
108	21.8	4.0
216	18.9	3.7
324	20.8	3.9
Konvensional	34.4	5.4

pada saat panen. Perlakuan residu pupuk guano dengan dosis 108 kg/ha menghasilkan bobot basah, bobot kering, dan jumlah polong isi tertinggi dibandingkan dengan perlakuan dosis residu pupuk guano lainnya. (Tabel 9).

Jumlah Polong, Bobot Basah Polong Isi dan Polong Hampa per Petak Panen, serta Bobot Basah dan Bobot Kering 100 Butir Biji

Perlakuan residu pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap bobot basah polong hampa/petak panen (4.5 m²) dan bobot basah 100 butir biji, sedangkan residu pupuk guano berpengaruh nyata terhadap bobot kering 100 butir biji (Tabel 10).

Interaksi residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano berpengaruh cenderung nyata terhadap bobot basah 100 butir biji dan nyata terhadap bobot kering 100 butir biji. Kombinasi residu pupuk kandang sapi 1.5 ton/ha dan tanpa residu pupuk guano menghasilkan bobot basah 100 butir biji tertinggi, sedangkan kombinasi residu pupuk kandang sapi 3 ton/ha dan residu pupuk guano 108 kg/ha menghasilkan bobot kering 100 butir biji tertinggi (Tabel 11 dan Tabel 12).

Bobot Basah, Bobot Kering, dan Jumlah Polong Isi dan Polong Hampa Per Tanaman pada Saat Panen

Perlakuan residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah, bobot kering, dan jumlah polong isi dan polong hampa per tanaman

Tabel 9. Pengaruh Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Komponen Panen per Tanaman

Perlakuan	Jumlah Polong Isi	Jumlah Polong Hampa	Polong Isi		Polong Hampa	
			BB	BK	BB	BK
Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)			g			
0	37.88	10.31	22.14	8.34	2.30	0.88
1.5	35.97	10.03	21.47	8.33	2.22	0.81
3	33.35	7.90	19.93	7.40	1.76	0.59
Residu Pupuk Guano (kg/ha)						
0	33.15	7.81	19.20	7.11	1.69	0.59
108	41.67	10.76	25.37	9.79	2.43	0.89
216	31.58	7.83	18.60	7.74	1.70	0.58
324	36.52	11.25	21.55	7.45	2.55	0.98
Konvensional	59.45	12.10	41.63	17.07	2.65	1.18

Tabel 10. Pengaruh Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Komponen Panen per Petak Panen

Perlakuan	Bobot Polong Isi / Petak Panen	Bobot Polong Hampa / Petak Panen	BB 100 Butir Biji	BK 100 Butir Biji	Jumlah Polong / Petak Panen
Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)			g		
0	1076.10	228.58a	14.74b	5.77	3235.5
1.5	871.00	97.84b	15.61a	6.09	2687.1
3	807.40	107.85ab	15.38ab	6.09	2500.3
Residu Pupuk Guano (kg/ha)					
0	778.80	122.48	14.89	5.68b	2506.4
108	1084.50	134.10	15.49	6.14a	3245.6
216	913.90	209.03	15.47	6.09a	2719.4
324	895.40	113.42	15.13	6.01ab	2759.0
Konvensional	1310.40	143.19	17.49	7.73	2449.6

Keterangan : Nilai pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Bobot Basah 100 Butir Biji Kedelai

Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)	Residu Pupuk Guano (kg/ha)				Rata-rata
	0	108	216	324	
0	13.70c	15.22abc	15.17abc	14.89abc	14.74
1.5	16.43a	15.37ab	15.33ab	15.29ab	15.61
3	14.52bc	15.88ab	15.90ab	15.22abc	15.38
Rata-rata	14.89	15.49	15.47	15.13	

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Tabel 12. Pengaruh Interaksi Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano terhadap Bobot Kering 100 Butir Biji Kedelai

Residu Pupuk Kandang Sapi (ton/ha)	Residu Pupuk Guano (kg/ha)				Rata-rata
	0	108	216	324	
0	5.17c	5.99ab	5.97ab	5.94ab	5.77
1.5	6.35a	6.02ab	5.91ab	6.07ab	6.09
3	5.53bc	6.42a	6.38a	6.03ab	6.09
Rata-rata	5.68	6.14	6.09	6.01	

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Pembahasan

Pengaruh Residu Pupuk Kandang Sapi

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan residu pupuk kandang sapi tidak berpengaruh nyata terhadap hampir semua peubah yang diamati baik peubah vegetatif maupun peubah generatif. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh terjadinya penurunan kandungan hara di dalam tanah sehingga penambahan pupuk kandang sapi 2.5 ton/ha tidak cukup menambah ketersediaan hara. Kemungkinan yang lain adalah pengapuran tanah yang kurang efektif.

Rendahnya kandungan hara diduga disebabkan oleh tercucinya unsur hara oleh air hujan, erosi, dan terbawa oleh pertanaman sebelumnya dan gulma yang tumbuh saat bera yang tidak dibenamkan. pH tanah yang di bawah 5 mengharuskan lahan untuk dilakukan penambahan kapur guna meningkatkan pH tanah. Pengapuran dilakukan satu minggu setelah pengolahan tanah. Curah hujan yang cukup tinggi setelah aplikasi kapur diduga menyebabkan kapur tercuci oleh air hujan dan terbawa erosi. Akibatnya pengapuran yang dilakukan menjadi kurang efektif untuk meningkatkan kemasaman tanah dan dalam mempengaruhi produksi biji kedelai.

Perlakuan residu pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap bobot kering bintil akar kedelai pada 7 MST, bobot basah polong hampa/petak panen (4.5 m²), dan bobot basah 100 butir biji. Peningkatan dosis residu pupuk kandang sapi menurunkan bobot basah dan bobot kering bintil akar, namun meningkatkan bobot basah 100 butir biji.

Bintil akar merupakan bentuk asosiasi antara akar tanaman kedelai dengan bakteri *Rhizobium*. *Rhizobium* akan memfiksasi N dari udara untuk memenuhi kebutuhan N bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Gardner *et al.* (1991), ketahanan hidup *Rhizobium* di alam sangat tergantung pada kondisi tanah, terutama pH, kelembaban, bahan organik, dan lamanya jarak antara tanaman budidaya yang menjadi inangnya. Bintil akar akan banyak terbentuk dan aktif memfiksasi N dari udara apabila berada pada kondisi tanah yang kekurangan hara. Hal ini terlihat pada bobot basah dan bobot kering bintil akar yang menurun dengan peningkatan dosis residu pupuk kandang sapi (Tabel 5).

Jumlah polong/petak panen (4.5 m²) pada budidaya konvensional lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan residu pupuk kandang sapi maupun residu pupuk guano. Namun, sebaliknya bobot polong/petak panen pada budidaya konvensional paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan residu pupuk organik. Hal ini terlihat bahwa pada budidaya konvensional hara tersedia cukup untuk pertumbuhan tanaman kedelai baik vegetatif maupun generatif. Akibatnya ukuran polong pada budidaya konvensional lebih besar dibandingkan ukuran polong pada perlakuan residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano (Tabel 10).

Berdasarkan hasil analisis daun, dapat diketahui bahwa tanaman mengalami defisiensi K dan keracunan unsur mikro seperti Fe dan B. Kandungan unsur K, Fe, dan B pada jaringan daun kedelai masing-masing adalah 0.4 %, 362.50 ppm, dan 487.36 ppm. Pada sebagian besar tanaman kedelai timbul gejala perubahan warna daun menjadi kuning dan muncul bercak-bercak coklat hingga akhirnya daun menjadi kering dan gugur.

Rendahnya pH tanah akan meningkatkan kelarutan Fe sehingga menyebabkan terjadinya keracunan pada tanaman dan terjadi pengendapan ion P. Pengendapan P menyebabkan efisiensi pemupukan P menjadi rendah karena bentuk Fe-fosfat menjadi bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman (Hanafiah, 2007). Gejala keracunan Fe adalah timbulnya bercak-bercak coklat pada daun, dalam keadaan yang parah daun akan berwarna kecoklatan (Ismunadi *et al.*, 1985).

Gejala keracunan B timbul pada konsentrasi 0.5 ppm B dalam larutan hara (Evans *et al.*, 1950 dalam Ismunadi *et al.*,

1985). Tanaman yang keracunan B, daun pucuknya menunjukkan gejala klorosis yang diikuti oleh nekrosis yang dimulai dari ujung dan pinggir daun, kemudian menjalar ke dalam ke arah tulang daun utama. Daun muda kemudian kering dan gugur sebelum waktunya (Bergman, 1983 dalam Ismunadi *et al.*, 1985).

Pengaruh Residu Pupuk Guano

Perlakuan residu pupuk guano tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada hampir semua peubah yang diamati. Hal ini sejalan dengan pengaruh guano pada tahun pertama yang dilakukan oleh Rahadi (2008). Penelitian Rahadi (2008) menunjukkan tidak nyatanya pengaruh pupuk guano kemungkinan disebabkan oleh kandungan P dalam tanah yang sudah mencukupi kebutuhan tanaman atau pengapuran yang kurang efektif sehingga P dapat difiksasi oleh Al, Fe, dan Mn.

Berdasarkan analisis tanah diketahui bahwa kandungan P sebelum tanam lebih rendah dibandingkan dengan percobaan Rahadi (2008), namun masih berada pada kondisi yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini terlihat dari jumlah kandungan unsur P di dalam daun tanaman kedelai yang berada pada status hara yang cukup sehingga residu pupuk guano tidak menunjukkan pengaruh nyata pada komponen vegetatif dan generatif.

Menurut Wijanarko *et al.* (2007), residu pemupukan P memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat biji kedelai yang ditanam pada kelas ketersediaan hara P sangat rendah. Pada kelas ketersediaan hara P lebih tinggi, residu pupuk P tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil biji kedelai.

Pengaruh Interaksi Residu Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano

Interaksi residu pupuk kandang sapi dan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 3 MST, intensitas serangan hama dan penyakit pada 5 MST, dan bobot kering 100 butir biji serta berpengaruh cenderung nyata terhadap bobot kering bintil akar dan bobot basah 100 butir biji.

Kombinasi perlakuan residu pupuk kandang sapi 3 ton/ha dan residu pupuk guano 216 kg/ha menghasilkan intensitas serangan hama dan keparahan penyakit terendah dibandingkan dengan kombinasi dosis residu pupuk kandang sapi dan pupuk guano lainnya (Tabel 7). Peningkatan dosis residu pupuk kandang sapi menurunkan intensitas serangan hama dan penyakit dengan diimbangi peningkatan dosis residu pupuk guano.

Perlakuan tanpa residu pupuk kandang sapi dan tanpa residu pupuk guano menghasilkan bobot bintil akar tertinggi. Hal ini diduga karena bintil akar banyak terbentuk pada tanah yang kandungan haranya rendah karena bakteri *Rhizobium* aktif memfiksasi N untuk memenuhi kebutuhan hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Gardner *et al.* (1991), ketahanan hidup *Rhizobium* di dalam tanah sangat tergantung pada kondisi tanah terutama pH tanah, kelembaban, dan bahan organik.

Bobot basah dan bobot kering 100 butir biji tertinggi dihasilkan oleh kombinasi residu pupuk kandang sapi 1.5 ton/ha dan residu pupuk guano 0 kg/ha yaitu 16.43 g dan 6.35 g. Namun, lebih rendah dibandingkan dengan bobot 100 butir biji pada budidaya konvensional (Tabel 10, 11, dan 12). Hal ini memperlihatkan bahwa ukuran biji pada perlakuan residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano lebih kecil dibandingkan dengan biji yang dihasilkan pada budidaya konvensional. Namun, bobot 100 butir biji yang dihasilkan baik pada perlakuan residu pupuk organik maupun budidaya konvensional lebih rendah dibandingkan dengan bobot 100 butir biji pada deskripsi kedelai varietas Wilis yaitu sebesar ± 10 g.

Apabila dibandingkan dengan penelitian Rahadi (2008), penelitian lanjutan ini menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik, namun pertumbuhan generatifnya lebih rendah. Hal ini diduga residu pupuk organik yang diberikan pada pertanaman pertama hanya mampu memenuhi kebutuhan hara pada fase vegetatif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Residu pupuk kandang sapi tidak berpengaruh nyata terhadap hampir semua peubah yang diamati baik peubah

- vegetatif maupun peubah generatif. Perlakuan residu pupuk kandang sapi hanya berpengaruh nyata terhadap bobot kering bintil akar kedelai pada 7 MST, bobot basah polong hampa/petak panen (4.5 m²), dan bobot basah 100 butir biji.
2. Residu pupuk guano secara tunggal tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada hampir semua peubah yang diamati.
 3. Interaksi residu pupuk kandang sapi dan residu pupuk guano berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 3 MST, intensitas serangan hama dan penyakit pada 5 MST, dan bobot kering 100 butir biji serta berpengaruh cenderung nyata terhadap bobot kering bintil akar dan bobot basah 100 butir biji.
 4. Kombinasi terbaik dalam meningkatkan bobot basah dan bobot kering 100 butir biji adalah kombinasi antara 1.5 ton/ha residu pupuk kandang sapi dan 0 kg/ha residu pupuk guano.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lain dengan menggunakan sumber P alam lain sehingga dapat diketahui jenis pupuk P alam yang dapat menghasilkan produksi yang maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- 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. Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Departemen Pertanian. 2007. Sudah Perlu kah Padi Organik. www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/wr273052.pdf. (27 Desember 2007).
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 428 hal.
- Hanafiah, A.K. 2007. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 358 hal.
- Ismunadi, M dan S.M. Mahmud. 1985. Peranan Unsur Mikro Untuk Peningkatan Produksi Kedelai, hal. 189-215. *Dalam* S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung, dan Yuswadi (Eds.). Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Kusheryani, I. 2005. Pengaruh Tanaman Penghambat Organisme Pengganggu Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Panen Muda (*Glycine max* (L.) Merr.) yang Diusahakan Secara Organik. Skripsi. Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Melati, M., A. Asiah, dan D. Rianawati. 2008. Aplikasi pupuk organik dan residunya untuk produksi kedelai panen muda. *Bul. Agron.* 36 (3) : 204-213.
- Rahadi, V.P. 2008. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Guano Terhadap Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Organik Panen Muda. Skripsi. Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sediyarso, M. 1999. Fosfat Alam Sebagai Bahan Baku dan Pupuk Fosfat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor. Bogor. 82 hal.
- Sinaga, Y.A.S. 2005. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Panen Muda yang Diusahakan Secara Organik. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sugito, Y., Y. Nuraini, dan E. Nihayati. 1995. Sistem Pertanian Organik. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. 84 hal.
- Sutedjo, M.M. 1994. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Putra. Jakarta. 176 hal.
- Wijanarko, A. dan Sudaryono. 2007. Pengaruh residu Sp-36 terhadap hasil kedelai di ultisol Lampung Tengah. Inovasi Teknologi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan dan Kecukupan Energi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Hal 279-288.

Winarno, F.G. 1985. Pengolahan kedelai menjadi minyak dan bahan-bahan industri, hal. 483-500. *Dalam* S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung, dan Yuswadi (Eds.). Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.