

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 1. Pertumbuhan Tanaman

##### 1.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman total pada umur 14 hst berkisar 440 - 460 cm (16 tanaman sampel/perlakuan dalam 3 ulangan), artinya rata-rata tinggi tanaman (1 tanaman sampel) berkisar 9 cm. Tinggi tanaman total pada umur 28 hst berkisar 1800 - 1900 cm, artinya rata-rata tinggi tanaman (1 tanaman sampel) berkisar 37 - 39 cm. Tinggi tanaman total pada umur 42 hst berkisar 3000 - 3100 cm, artinya rata-rata tinggi tanaman (1 tanaman sampel) berkisar 62 - 64 cm. Tinggi tanaman total pada umur 56 hst berkisar 3100 - 3200 cm, artinya rata-rata tinggi tanaman (1 tanaman sampel) berkisar 64 - 66 cm. Tinggi tanaman pada umur 42 dan 56 hst tidak memiliki selisih jauh, karena sudah memasuki fase generatif (Tabel 3). Pemupukan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada semua umur pengamatan (Lampiran 8).

Tabel 1. Tinggi Tanaman per Perlakuan dalam 3 Ulangan (16 Tanaman Sampel/Perlakuan tiap Ulangan) dengan Pemupukan Organik pada Semua Umur Pengamatan

Pukan/Kompos (ton/ha)	Tinggi Tanaman (cm)			
	14 hst	28 hst	42 hst	56 hst
Kontrol	460,92e	1909,86e	3078,56b	3188,1ab
Pukan 8	449,07b	1882,53b	3084,24c	3188,7bc
Pukan 16	450,07c	1887,41d	3107,01e	3189,78c
Pukan 24	449,21b	1926,28f	3198,88f	3265,48d
Kompos 8	445,69a	1875,75a	3065,67a	3187,57a
Kompos 16	458,77d	1886,72c	3084,06c	3188,46b
Kompos 24	450,17c	1881,75b	3088,42d	3189,39c
BNT 5%	0,68	1,09	0,78	0,70

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam; BNT 5% = beda nyata terkecil taraf 5%. Pukan = Pupuk kandang sapi.

Penambahan pupuk organik memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Perlakuan kontrol memberikan pengaruh tertinggi terhadap tinggi tanaman pada umur 14 hst. Perlakuan pupuk kandang sapi 24 ton ha<sup>-1</sup> memberikan pengaruh tertinggi terhadap tinggi tanaman pada umur 28, 42 dan 56 hst (Tabel 3).

## 1.2 Jumlah Daun

Jumlah daun total pada umur 14 hst berkisar 150 - 200 helai (16 tanaman sampel/perlakuan dalam 3 ulangan), artinya rata-rata jumlah daun (1 tanaman sampel) berkisar 3 – 4 helai. Jumlah daun total pada umur 28 hst berkisar 1000 – 1200 helai, artinya rata-rata jumlah daun (1 tanaman sampel) berkisar 20 – 25 helai. Jumlah daun total pada umur 42 hst berkisar 1800 – 1900 helai, artinya rata-rata jumlah daun (1 tanaman sampel) berkisar 37 – 39 helai. Jumlah daun total pada umur 56 hst berkisar 1800 – 1900 helai, artinya rata-rata jumlah daun (1 tanaman sampel) berkisar 37 – 39 helai. Jumlah daun pada umur 42 dan 56 hst tidak memiliki selisih jauh, karena sudah memasuki fase generatif (Tabel 4). Pemupukan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada semua umur pengamatan (Lampiran 8).

Tabel 2. Jumlah Daun per Perlakuan dalam 3 Ulangan (16 Tanaman Sampel/Perlakuan tiap Ulangan) dengan Pemupukan Organik pada Semua Umur Pengamatan

Pukan/Kompos (ton/ha)	Jumlah Daun (helai)			
	14 hst	28 hst	42 hst	56 hst
Kontrol	208f	1048a	1907b	1908bc
Pukan 8	155b	1168b	1909c	1909c
Pukan 16	158c	1178,0c	1935e	1934e
Pukan 24	156bc	1218e	1970f	1968f
Kompos 8	176d	1170bc	1896a	1897a
Kompos 16	151a	1207d	1908bc	1907b
Kompos 24	189e	1174c	1931d	1931d
BNT 5%	2,04	4,12	1,75	1,74

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam; BNT 5% = beda nyata terkecil taraf 5%. Pukan = pupuk kandang sapi.

Penambahan pupuk organik memberikan pengaruh terhadap jumlah daun. Perlakuan kontrol memberikan pengaruh tertinggi terhadap jumlah daun pada umur 14 hst. Perlakuan pupuk kandang sapi 24 ton ha<sup>-1</sup> memberikan pengaruh tertinggi terhadap jumlah daun pada umur 28, 42 dan 56 hst (Tabel 4).

## 2. Komponen Hasil

### 2.1 Jumlah Polong

Pengamatan jumlah polong dibedakan antara polong sempurna dan tidak sempurna (Tabel 5). Polong sempurna adalah polong yang berisi biji bernas yang dapat terdiri dari 1, 2 atau 3 biji per polong. Polong tidak sempurna terdiri dari polong yang berisi 2 atau 3 biji sempurna dan 1 biji tidak sempurna (kisut) serta polong yang berisi hanya biji kisut (tidak sempurna)

Jumlah polong total yang dihasilkan tanaman cukup tinggi dan mencapai lebih dari 600 polong per perlakuan dalam 3 ulangan (210 tanaman). Sebagian besar polong tersebut ialah polong sempurna yang berisi dua biji/polong (Tabel 5). Pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong baik yang sempurna maupun yang tidak sempurna (Lampiran 8).

Tabel 3. Jumlah Polong Sempurna dan Tidak Sempurna per Perlakuan dalam 3 Ulangan (10 Tanaman Sampel/Perlakuan tiap Ulangan) 70 hst dengan Pemupukan Organik

Pukan/Kompos (ton/ha)	Polong Sempurna dengan Jumlah Biji/Polong			Polong Tidak Sempurna dengan Biji Sempurna/Kisut			Total
	3	2	1	2/1	1/1	Kepak*	
Kontrol	87	310	72	10	47	75	601
Pukan 8	94	333	74	14	73	65	653
Pukan 16	89	379	69	17	56	64	674
Pukan 24	91	371	87	13	72	53	687
Kompos 8	93	327	98	6	62	63	649
Kompos 16	76	353	89	9	64	71	662
Kompos 24	83	336	88	11	48	100	666
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata; BNT 5% = beda nyata terkecil taraf 5%. Pukan = Pupuk kandang sapi. \*)Polong kepek = polong yang berisi biji yang semuanya kisut.

Penambahan pupuk kandang sapi dan kompos tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah polong sempurna, tidak sempurna, dan total (Tabel 5). Jumlah polong terendah untuk polong sempurna ialah 69 dan tertinggi ialah 379. Jumlah polong terendah untuk polong tidak sempurna ialah 6 dan tertinggi ialah 100.

### 2.2 Bobot Segar Polong

Pengamatan bobot segar polong dibedakan antara polong sempurna dan tidak sempurna (Tabel 6). Polong sempurna adalah polong yang berisi biji bernas yang dapat terdiri dari 1, 2 atau 3 biji per polong. Polong tidak sempurna terdiri

dari polong yang berisi 2 atau 3 biji sempurna dan 1 biji tidak sempurna (kisut) serta polong yang berisi hanya biji kisut (tidak sempurna)

Bobot segar polong total yang dihasilkan tanaman cukup tinggi dan mencapai lebih dari 1000 g per perlakuan dalam 3 ulangan (210 tanaman). Sebagian besar polong tersebut ialah polong sempurna yang berisi dua biji/polong (Tabel 6). Pemupukan berpengaruh nyata terhadap bobot segar polong hanya pada polong sempurna yang berisi dua biji/polong, polong yang berisi hanya biji kisut (tidak sempurna), dan total (Lampiran 8).

Tabel 4. Bobot Segar Polong Sempurna dan Tidak Sempurna per Perlakuan dalam 3 Ulangan (10 Tanaman Sampel/Perlakuan tiap Ulangan) 70 hst dengan Pemupukan Organik

PK/Ko (ton / ha)	Polong Sempurna dengan Jumlah Biji/Polong			Polong Tidak Sempurna dengan Biji Sempurna/Kisut			Total (g)
	3	2	1	2/1	1/1	Kepak*	
K	286,14	708,19a	113,42	14,75	61,77	52,02d	1236,29a
PK 8	441,86	968,06b	117,65	23,94	91,7	43,51c	1686,72c
PK 16	376,78	1172,12g	108,71	35,64	72,16	35,33b	1800,74d
PK 24	389,84	1145,25f	145,44	35,65	129,75	28,04a	1873,97e
Ko 8	443,21	1035,9d	175,57	20,77	101,08	49,06d	1825,59d
Ko 16	328,06	1004,73c	156,24	24,13	96,17	38,35b	1647,68b
Ko 24	361,67	1089,54e	157,32	32,24	97,6	90,73e	1829,1d
BNT 5%	tn	22,12	tn	tn	tn	3,13	30,2

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan BNT 5%; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata; BNT 5% = beda nyata terkecil taraf 5%. K = Kontrol; PK = Pupuk kandang sapi; Ko = Kompos. \*)Polong kepek = polong yang berisi biji yang semuanya kisut.

Penambahan pupuk kandang sapi dan kompos memberikan pengaruh terhadap bobot segar polong hanya pada polong sempurna berisi dua biji/polong, polong yang berisi hanya biji kisut (tidak sempurna), dan total. Pada polong sempurna berisi dua biji/polong, bobot segar polong tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pupuk kandang sapi 24 ton ha<sup>-1</sup>. Pada polong yang berisi hanya biji kisut (tidak sempurna), bobot segar polong tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pupuk kompos 24 ton ha<sup>-1</sup>. Pada polong total, bobot segar polong tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pupuk kandang sapi 24 ton ha<sup>-1</sup> (Tabel 5).

### 2.3 Tingkat Kemanisan Polong

Brix (%) adalah jumlah zat padat (kadar gula) terlarut (dalam gram) setiap 100 g larutan. Tujuan pengukuran Brix ialah untuk mengetahui tingkat kemanisan polong atau buah. Jika suatu Brix (%) menunjukkan 10, maka 10 merupakan kadar gula atau zat padat terlarut dari 100 gram larutan, dengan 90 kadar air. Pengukuran kadar gula (Brix %) dengan alat ukur Refraktometer terhadap semua perlakuan (rata-rata Brix tiap perlakuan) menunjukkan kisaran 8-9 Brix % (Lampiran 12).

Tabel 5. Nilai rerata Brix %

Pukan/Kompos (ton/ha)	Brix (%)
Kontrol	9,50
Pukan 8	9,25
Pukan 16	9,25
Pukan 24	9,25
Kompos 8	8,75
Kompos 16	9,25
Kompos 24	9,00

Keterangan: Pukan = Pupuk kandang sapi; Brix (%) = jumlah zat padat terlarut dalam 100 g larutan.

Tingkat kemanisan polong edamame sama dengan tingkat kemanisan polong *Green Beans* (buncis hijau) dan *Peanuts* (kacang tanah). Derajat Brix dengan nilai minimal 8 dan dibawah 10 digolongkan “Bagus” (Lampiran 13). Pemupukan organik tidak mempengaruhi tingkat kemanisan polong (Tabel 7). Polong pada semua perlakuan tergolong “Bagus”.

### 2.4 Tingkat Bahan Organik Tanah

Bahan organik adalah bahan yang berasal dari sisa tumbuhan dan hewan yang dapat didekomposisi oleh bakteri menjadi hara tersedia bagi tanaman, sedangkan bahan organik tanah adalah bahan organik yang sudah melalui dekomposisi. Penyusun bahan organik ialah C-organik. Pemupukan organik mempengaruhi tingkat bahan organik tanah (Tabel 8).

Tabel 6. Kandungan C-organik tanah

Pukan/Kompos (ton/ha)	Awal (%)	Pertengahan (%)	Akhir (%)
Kontrol	0,86	0,68	1,01
Pukan 8	0,86	0,85	1,11
Pukan 16	0,86	0,94	0,85
Pukan 24	0,86	1,28	1,28
Kompos 8	0,86	0,93	0,93
Kompos 16	0,86	0,94	1,02
Kompos 24	0,86	1,27	1,10

Keterangan: Pukan = Pupuk kandang sapi.

Analisis kimia tanah menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi 24 ton ha<sup>-1</sup> dan kompos 24 ton ha<sup>-1</sup> meningkatkan C-organik (penyusun bahan organik tanah) ke level >1 saat pertengahan penelitian. Sedangkan saat akhir penelitian, pupuk kandang sapi 24 ton ha<sup>-1</sup> tidak mengalami peningkatan maupun penurunan (konstan), dan pupuk kompos 24 ton ha<sup>-1</sup> mengalami penurunan, meskipun tetap berada di level >1 (Lampiran 9). Tingkat bahan organik tanah dengan C-organik dibawah 1 digolongkan “Sangat Rendah”, sedangkan 1 sampai 2 digolongkan “Rendah” (Lampiran 3).

#### 4.2. Pembahasan

Tanaman mendapatkan hara dari dua sumber alami: bahan organik dan mineral. Bahan organik meliputi material tumbuhan dan hewan yang kembali ke tanah dan mengalami proses dekomposisi. Proses dekomposisi secara umum dibagi menjadi dua, yaitu mineralisasi dan immobilisasi. Mineralisasi adalah pengubahan bahan organik menjadi bahan anorganik (hara tersedia bagi tanaman), sedangkan immobilisasi adalah pengubahan bahan anorganik menjadi bahan organik. Dalam proses dekomposisi, diperlukan peran mikroorganisme dalam tanah. Mikroorganisme dalam tanah memiliki aktifitas biologis, termasuk mendekomposisi bahan organik, yang juga memerlukan bahan organik sebagai makanan. Aktifitas biologis lainnya termasuk mengendalikan hama, karena sebagian mikroorganisme adalah musuh alami bagi hama tanaman. Tanah yang memiliki tingkat bahan organik rendah tentu rawan terhadap serangan hama dan penyakit, karena kurangnya musuh alami (mikroorganisme dalam tanah) akibat tidak tersedia makanan yang tidak lain adalah bahan organik. Selain itu, tidak ada mikroorganisme yang akan menjalankan proses dekomposisi. Siklus hara menjadi

terganggu, kesuburan tanah menurun dan keseimbangan agroekosistem rusak, sehingga tanah menjadi kurang produktif ataupun potensial (Bot dan Benites, 2005). Tanah yang kurang produktif tersebut biasanya diatasi dengan input bahan anorganik yang berlebihan, yang menghasilkan panen tinggi karena melimpahnya hara tersedia bagi tanaman. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) juga diatasi dengan aplikasi pestisida kimia anorganik yang berlebihan. Bahan anorganik yang berlebihan akan menjadi residu dan merusak lingkungan dan kesuburan tanah. Hara tersedia bagi tanamanpun terkadang menjadi racun bagi tanaman karena jumlahnya yang berlebihan (*toxicity*), atau mengalami *leaching* (pencucian). Pencucian tersebut terjadi karena tidak adanya agregat tanah dan menurunnya kapasitas penahan air tanah. Keracunan (*toxicity*) terjadi akibat kelebihan unsur hara (McCauley *et al.*, 2011). Tanah menjadi semakin terdegradasi, dan di satu titik menjadi tidak produktif sama sekali. Berdasarkan uraian diatas, dapat dipahami bahwa bahan organik memiliki peran yang sangat penting demi keberlanjutan produksi, karena ia dapat menjaga keseimbangan agroekosistem dan produktifitas tanah.

Pupuk kandang sapi 24 ton ha<sup>-1</sup> memberikan pengaruh tertinggi terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur pengamatan 28, 42 dan 56 hst, karena lebih banyak mengandung bahan organik dibandingkan dengan perlakuan lain termasuk pupuk kompos dengan dosis yang sama (Lampiran 10 dan 11), sehingga lebih banyak bahan organik yang dimineralisasi menjadi hara tersedia bagi tanaman selama fase pertumbuhan. Pupuk kompos mengalami mineralisasi lebih cepat (Soepardi, 1983), sehingga terjadi kelimpahan hara tersedia (bahan anorganik). Hara tersedia melimpah dapat mengalami pencucian akibat menurunnya kapasitas penahan air tanah. Penurunan kapasitas penahan air tanah disebabkan berkurangnya bahan organik, akibat termineralisasi. Keseimbangan ekosistem tanah menjadi terganggu. Hara tersedia yang berlebihan juga menjadi racun bagi tanaman karena melebihi kebutuhan tanaman. Pupuk kandang sapi memiliki bahan organik yang dimineralisasi menjadi hara tersedia bagi tanaman saat tanaman membutuhkannya, namun tidak melebihi kebutuhan tanaman sehingga tidak menjadi racun. Cadangan bahan organik digunakan untuk meningkatkan kapasitas penahan air tanah sehingga hara yang dibutuhkan

tanaman tidak mengalami pencucian. Menurut Johnston (2011), unsur hara akan digunakan secara lebih efisien di tanah dengan kandungan bahan organik lebih banyak, dan struktur yang lebih baik, sehingga akar mengeksplorasi tanah lebih efektif untuk mencari hara-hara seperti N dan P. Trianawati (1993) juga menjelaskan bahwa pupuk organik mampu meningkatkan tinggi tanaman karena dapat menambah unsur hara tanah seperti P dan memperbaiki pH sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik. Peningkatan hara P tersedia disebabkan penambahan bahan organik melarutkan P anorganik, sehingga P menjadi tersedia bagi tanaman.

Perlakuan pupuk organik tidak mempengaruhi hasil jumlah polong, dan mempengaruhi bobot segar polong hanya pada polong berbiji 2 sempurna, polong berbiji kepek dan total. Pupuk organik juga tidak mempengaruhi tingkat kemanisan polong. Penyebab tidak adanya pengaruh adalah karena bahan organik mengalami mineralisasi yang sangat lambat saat fase setelah pertumbuhan, sehingga tidak dapat dimanfaatkan tanaman, lebih banyak disimpan di dalam tanah. Jumlah polong, bobot segar polong (kecuali polong berbiji 2 sempurna, polong berbiji kepek, dan total) maupun tingkat kemanisan ialah sama di semua perlakuan dengan kandungan bahan organik berbeda. Pada fase pertumbuhan, tanaman membutuhkan lebih banyak hara karena tanaman masih muda dan belum memproduksi makanan sendiri. Bahan organik kemudian berperan sebagai penyedia hara. Setelah melewati fase pertumbuhan, bahan organik berperan sebagai pengendali kesuburan dan kualitas tanah, karena tanaman sudah memproduksi makanan sendiri. Penyedia unsur hara dan pengendali kesuburan tanah adalah dua peran utama bahan organik (Girma *et al.*, 2013).

Perlakuan pupuk organik mempengaruhi tingkat bahan organik tanah. Perlakuan pupuk kandang 24 sapi ton ha<sup>-1</sup> dan pupuk kompos 24 ton ha<sup>-1</sup> meningkatkan C-organik (penyusun bahan organik tanah) dari “Sangat rendah” atau level <1 menjadi “Rendah” atau level 1-2, baik di pertengahan maupun akhir penelitian. Persentase C-organik saat pertengahan dan akhir penelitian pada perlakuan pupuk kandang sapi 24 ton ha<sup>-1</sup> ialah sama (1,28%), sedangkan pada pupuk kompos 24 ton ha<sup>-1</sup> mengalami penurunan dari pertengahan ke akhir penelitian, meskipun masih di kategori “Rendah” (Lampiran 9). Seperti yang

dijelaskan diatas, mineralisasi terjadi lebih cepat pada pupuk kompos dibandingkan pupuk kandang sapi, sehingga bahan organik (C-organik) pada kompos menjadi cepat berkurang.

