

**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI PUTIH
(*Brassica pekinensis* L.) AKIBAT PEMBERIAN BERBAGAI DOSIS
PUPUK KANDANG KAMBING**

Neli Wahyuni & Edy Sofyadi
Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Bandung Raya dpm. UICM
E-mail: edy.sofyadi@gmail.com

Abstract

This experiment has been carried out with the aim to get a good growth and yield of Chinese cabbage (*Brassica pekinensis* L.) as consequences of the application of various rate of goat manure fertilizer. This research has been conducted in the of Pusakamulya village, Kiarapedes district, Purwakarta Regency since January to July 2017. The environmental design used is a Randomized Block Design. Consisting of six treatments of goat manure dose: A = 0 g plant⁻¹, B = 100 g plant⁻¹, C = 200 g plant⁻¹, D = 300 g plant⁻¹, E = 400 g plant⁻¹, and F = 500 g plant⁻¹; each treatment was repeated three times. The results showed that the giving of fertilizer goat manure affected the growth and yield of Chinese cabbage (*Brassica pekinensis*L.). At goat manure fertilizer dose of 200 g plant⁻¹ gives a better influence on growth and yield of Chinese cabbage.

Keywords: growth, yield, Chinese cabbage, dose, goat manure

Abstrak

Percobaan ini telah dilaksanakan dengan tujuan untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil sawi putih (*Brassica pekinensis* L.) yang baik akibat penggunaan dosis pupuk kandang kambing. Percobaan dalam rangka penelitian ini dilaksanakan di Desa Pusakamulya, Kecamatan Kiarapedes, Kabupaten Purwakarta. Percobaan dimulai bulan Januari sampai dengan Juli 2017. Rancangan lingkungan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok. Terdiri atas enam perlakuan dosis pupuk kandang kambing, yaitu A = 0 g/tanaman, B = 100 g/tanaman, C = 200 g/tanaman, D = 300 g/tanaman, E = 400 g/tanaman, dan F = 500 g/tanaman; masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan dosis pupuk kandang kambing berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis*L.). Pada dosis pupuk kandang kambing 200 g/tanaman memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil sawi putih.

Kata kunci: pertumbuhan, hasil, sawi putih, dosis, pupuk kandang kambing

PENDAHULUAN

Tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis* L.) merupakan sayuran daun yang mempunyai nilai komersial dan prospek yang cukup baik. Sawi putih di Indonesia dikenal dengan nama petsai, kubis cina atau sawi jantung. Dalam bahasa Inggris disebut *chinese cabbage*, *pe-tsai*, or *celery cabbage* (Nonnecke, 1989).

Penanaman sawi di areal sawah masih relatif sedikit karena mengandung liat dan debu tinggi sehingga strukturnya pejal yang mengakibatkan kesuburan fisik sangat rendah. Sifat fisik tanah akibat pembentukan padas akan menghambat drainase dan dalamnya akar tanaman, tetapi tidak menghambat perkembangan akar ke samping. Kondisi tersebut perlu diperbaiki, antara lain dengan pemupukan organik yang cukup untuk memperbaiki tekstur tanah dan kesuburan kimianya. Salah satu pupuk organik adalah pupuk kandang. Pupuk kandang (pukan) padat yaitu kotoran ternak yang berupa padatan baik belum dikomposkan maupun sudah dikomposkan sebagai sumber hara terutama N bagi tanaman dan dapat memperbaiki sifat kimia, biologi dan fisik tanah (Hartati dan Widowati, 2010).

Berdasarkan hasil analisis tanah, lahan tempat percobaan bertekstur lempung berliat. Kandungan liat yang tinggi menyebabkan porositas tanah rendah sehingga akarsukar untuk berpenetrasi, serta air dan udara sukar untuk bersirkulasi tetapi makin sukar pula air untuk hilang dari tanah dan sebaliknya untuk tanah yang porous. Selain itu, unsur P termasuk rendah sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih. Bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan fosfat, melalui hasil dekomposisinya yang menghasilkan asam-asam organik dan CO₂. Bahan organik yang sedang terdekomposisi menghasilkan sejumlah asam-asam organik akan mempercepat proses pelarutan batuan fosfat sehingga akan melepaskan sejumlah anion fosfat kedalam kompos, akibatnya P-tersedia turut meningkat (Soepardi, 1981). Pupuk kandang adalah sumber beberapa hara seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan lainnya. Nitrogen adalah salah satu hara utama bagi sebagian besar tanaman yang dapat diperoleh dari pukan. Kekurangan kalium pada sebagian lokasi tertentu tidak dapat dikoreksi dengan takaran umum pukan. Kebutuhan beberapa tanaman dapat diperoleh dengan aplikasi pukan >25 ton/ ha (Hartatik dan Widowati, 2010).

Pupuk kandang yang baik mempunyai rasio C/N < 20, sehingga pupuk kandang kambing akan lebih baik penggunaannya bila dikomposkan terlebih dahulu (Samekto, 2006). Setyorini dkk. (2006) melaporkan pemupukan pupuk kandang pada budidaya sayuran organik menunjukkan bahwa kompos pupuk kandang sebanyak 20 ton/ha dapat memenuhi kebutuhan hara. Begitu pula hasil penelitian Trisnadewi dan Wijana (2007) pemberian pupuk kandang 20 ton/ha menghasilkan produksi berat kering total hijauan jagung manis tertinggi dibandingkan pemberian 10 ton/ha dan 30 ton/ha.

Atas dasar hal tersebut di atas, maka diduga:

1. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis*) menunjukkan perbedaan yang nyata akibat penggunaan dosis pupuk kandang kambing.
2. Salah satu dosis pupuk kandang kambing memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis*).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Percobaan inidilaksanakan di Desa Pusakamulya, Kecamatan Kiarapedes, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. Daerah tersebut berada pada ketinggian 650-750m dpl dengan jenis tanah Latosol, tipe curah hujan B3 menurut perhitungan Oldman. Suhu udara berkisar antara 20⁰C -25⁰C. Percobaan dimulai bulan Januari sampai dengan bulan Juli 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman sawi putih kultivar Alpin 26, pupuk kandang kambing, Dolomit [CaMg(CO₃)₂], dan NPK

Mutiara. Adapun alat yang digunakan adalah cangkul, alat tulis, alat ukur (penggaris, meteran dan jangka sorong), kored, wadah, timbangan digital, ajir, dan pisau.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan, dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri atas 6 (enam) perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Ukuran setiap petak yaitu 90 cm x 240 cm. Perlakuan dosis pupuk kandang kambing sebagai berikut:

- A = 0 g / tanaman
- B = 100 g / tanaman
- C = 200 g / tanaman
- D = 300 g / tanaman
- E = 400 g / tanaman
- F = 500 g / tanaman

Pengujian perbedaan pengaruh perlakuan diuji dengan uji F yang dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan SPSS 16.

Penyiapan lahan untuk percobaan dilakukan dengan cara membuang gulma, mengolah tanah bersamaan dengan pengapuran, membuat bedengan dengan ukuran lebar 90 cm, tinggi 30 cm, dan panjang 240 cm. Jarak tanam yang digunakan 30 cm x 30 cm.

Pupuk kandang kambing diaplikasikan per lubang tanam dengan cara membuat lubang, kemudian pupuk dimasukkan pada lubang tanam satu minggu sebelum tanam dengan dosis sesuai dengan perlakuan. Aplikasi pupuk kambing bersamaan dengan kegiatan pesemaian benih sawi putih.

Benih disemai secara merata di atas bedeng persemaian berukuran 1 x 2 m. Media semai yang digunakan yaitu tanah yang telah dicampur dengan pupuk kandang kambing halus dengan perbandingan 1:1 setebal 7 cm. Benih yang telah disebar disiram sampai basah kemudian ditutup dengan daun pisang selama 2-3 hari. Pada umur 14 hari setelah semai bibit sudah siap untuk dipindahtanamkan.

Penanaman dilakukan pada sore hari yaitu pada pukul 16.00-18.00. Hal ini bertujuan agar bibit terkondisi dalam udara lembab (pengaruh radiasi cahaya matahari kecil) sehingga bibit dapat tumbuh dengan baik, dengan menanam 1 bibit per lubang tanam.

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman dilakukan sehari 2 kali yaitu pagi dan sore hari, penyulaman dilakukan paling lama 7 hari setelah tanam untuk benih yang tidak normal atau tanaman yang mati, pemupukan susulan sawi dilakukan pada umur 14 HST dengan menggunakan pupuk NPK Mutiara.

Sanitasi lahan atau penyiangan dilakukan 2 kali bersamaan dengan pemupukan dengan cara mencabut gulma dengan alat bantu kored, parang, dan cangkul sambil menggemburkan tanah. Dilakukan pada umur 2 dan 4 minggu setelah tanam. Pengendalian OPT (organisme pengganggu tanaman) dilakukan secara manual dan dengan memelihara sanitasi lingkungan.

Sawi dipanen pada umur 40 hari setelah tanam, dengan mencabut tanaman sehingga akarnya ikut terbawa. Adanya sistem perakaran ini dapat membantu penyerapan air dari media simpan sehingga kesegaran tanaman dapat bertahan lebih lama. Parameter yang diamati terdiri atas:

1. Panjang daun (cm)
Panjang daun diukur mulai dari pangkal batang pada permukaan tanah sampai pada ujung daun tertinggi dengan menggunakan meteran/penggaris. Pengamatan dilakukan pada umur 10 HST , 20 HST, dan 30 HST .
2. Jumlah Daun (helai)
Jumlah daun dihitung pada mulai tanaman umur 10 HST , 20 HST dan 30 HST.
3. Panjang krop (cm)
Diukur dari tinggi krop dari pangkal daun sampai ujung daun dengan menggunakan meteran, pengamatan dilakukan pada saat panen.
4. Lingkar krop (cm)
Diukur bagian krop yang paling lebar dengan menggunakan meteran, pengamatan dilakukan pada saat panen.
5. Bobot Kotor / Tanaman (gram)
Bobot kotor / tanaman diukur dengan cara menimbang bobot segar tanaman yang terdiri dari akar, batang dan daun dengan satuan gram. Pengamatan dilakukan pada saat panen.
6. Bobot Bersih / Tanaman (gram)
Bobot bersih / tanaman diukur dengan cara menimbang bobot panen tanaman yang terdiri dari batang dan daun yang dapat dikonsumsi dengan satuan gram. Pengamatan dilakukan pada saat panen.
7. Bobot bersih/ Petak (gram)
Bobot bersih per petak adalah bobot segar semua tanaman per petak termasuk tanaman pinggir dan tanaman contoh. Pengamatan dilaksanakan pada saat panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang daun (cm)

Hasil perhitungan analisis ragam diketahui bahwa pada umur 10 HST dan 20 HST, panjang daun akibat pemberian dosis pupuk kandang berbeda tidak nyata, sedangkan pada umur 30 HST berbeda nyata. Adapun hasil uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Statistik Panjang Daun Sawi Putih pada Umur 10, 20, dan 30 HST

Perlakuan	Panjangdaun (cm)					
	10 hst		20 hst		30 hst	
A = 0 g/tanaman	5.68	a	10.86	a	17.96	A
B = 100 g/tanaman	5.63	a	9.65	a	17.91	A
C = 200 g/tanaman	6.47	a	11.52	a	23.47	B
D = 300 g/tanaman	5.69	a	12.60	a	18.75	A
E = 400 g/tanaman	6.02	a	10.69	a	18.00	A
F = 500 g/tanaman	5.38	a	10.57	a	16.08	A

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom

yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji Jarak berganda Duncan taraf nyata 5%

Dosis pupuk kandang kambing berbeda tidak nyata terhadap panjang daun pada umur 10 da 20 hari setelah tanam. Hal ini disebabkan tanaman sawi putih masih relatif muda dan kebutuhan terhadap unsur hara masih relatif sedikit dan masih dapat dipenuhi oleh tanah tempat tumbuhnya. Selain itu, pada umur 10 HST dan 20 HST kemungkinan pupuk kandang kambing belum terurai secara sempurna sehingga unsur nitrogen yang mempengaruhi pertumbuhan daun belum terlihat. Seperti dikemukakan oleh Musnamar (2003) bahwa pupuk organik memiliki sifat lambat menyediakan unsur hara bagi tanaman karena memerlukan waktu untuk proses dekomposisinya (*slow release*).

Akan tetapi pada umur 30 HST, dosis pupuk kandang kambing 200 g/tanaman (perlakuan C) mampu meningkatkan pertumbuhan daun tanaman sawi putih. Hal ini disebabkan unsur nitrogen cukup tersedia bagi tanaman sehingga pertumbuhannya lebih baik dari pada perlakuan yang lainnya. Menurut Hartatik dan Widowati (2010), kotoran ternak yang berupa padatan, baik belum dikomposkan maupun sudah dikomposkan, sebagai sumber hara terutama N bagi tanaman dan dapat memperbaiki sifat kimia, biologi, dan fisik tanah. Pada dosis pupuk kandang kambing yang lebih tinggi (perlakuan D, E, dan F) tidak menunjukkan pertumbuhan daun yang lebih baik. Hal ini disebabkan unsur nitrogen yang berlebihan akan menyebabkan warna daun lebih hijau tetapi tidak meningkatkan panjang daun. Apabila unsur nitrogen tersedia dengan tepat akan menghasilkan protein yang tinggi (Sarief, 1986).

Jumlah daun (helai)

Hasil perhitungan analisis ragam diketahui bahwa pada umur 10 HST, 20 HST, dan 30 HST, jumlah daun akibat pemberian dosis pakan kambing berbeda nyata. Adapun hasil uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Statistik Jumlah Daun Sawi Putih pada Umur 10, 20, dan 30 HST

Perlakuan	Jumlahdaunumur (helai)					
	10 hst		20 hst		30 hst	
A = 0 g/tanaman	4.15	abc	7.93	abc	11.53	bc
B = 100 g/tanaman	4.08	abc	7.23	ab	10.73	ab
C = 200 g/tanaman	4.98	c	9.15	c	13.05	C
D = 300 g/tanaman	4.68	bc	9.00	bc	11.65	bc
E = 400 g/tanaman	3.30	a	6.68	a	9.53	A
F = 500 g/tanaman	3.80	ab	7.55	ab	12.45	bc

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji Jarak berganda Duncan taraf nyata 5%

Pada Tabel 2 terlihat bahwa pada umur 10 HST perlakuan C (200 g/tanaman) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata terhadap perlakuan E (400 g/tanaman) dan F (500 g/tanaman) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (0 g/tanaman), B (100 g/tanaman) dan D (300 g/tanaman). Pada umur 20 HST perlakuan C (200 g/tanaman) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan B (100 g/tanaman), E (400 g/tanaman) dan F (500 g/tanaman) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (0 g/tanaman) dan D (300 g/tanaman). Pada umur 30 HST perlakuan C (200 g/tanaman) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan B (100 g/tanaman) dan E (400 g/tanaman) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (0 g/tanaman), D (300 g/tanaman) dan F (500 g/tanaman).

Dapat disimpulkan bahwa perlakuan C (200 g/tanaman) berpengaruh lebih baik dalam menghasilkan jumlah daun tanaman sawi putih daripada perlakuan lainnya. Dosis pupuk kandang kambing yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang baik. Pupuk organik memiliki fungsi sebagai sumber nitrogen tanah yang utama, selain itu berperan cukup besar dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah serta lingkungan (Balai Penelitian Tanah, 2005).

Komponen Hasil

Pengamatan komponen hasil segar terdiri atas panjang krop, lingkarp, bobot kotor per tanaman, bobot bersih per tanaman, dan bobot bersih per petak dilakukan sebanyak satu kali, yaitu pada umur tanaman sawi 65 Hari Setelah Tanam (HST). Hasil perhitungan analisis ragam diketahui bahwa, komponen hasil sawi putih akibat pemberian dosis pakan kambing berbeda nyata. Adapun hasil uji Jarak Berganda Duncan masing-masing pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik Komponen Hasil Sawi Putih pada Umur 65 HST

Perlakuan	Komponen Hasil				
	Panjangkrop (cm)	Lingkarkrop (cm)	Bobotkotor/tan. (g)	Bobotbersih / tan. (g)	Bobot bersih / petak (kg)
A = 0 g/tan.	24.28 a	30.72 a	597.25 a	470.25 a	16.08 a
B = 100 g/tan.	28.88 c	36.22 c	1137.43 c	909.29 c	29.55 c
C = 200 g/tan.	31.91 d	39.38 d	1422.78 e	1120.38 d	35.99 e
D = 300 g/tan.	31.00 d	39.03 d	1389.04 e	1061.53 d	33.72 d
E = 400 g/tan.	28.07 c	35.54 c	1284.22 d	941.72 c	30.46 c
F = 500 g/tan.	25.82 b	33.35 b	906.75 b	686.47 b	22.27 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata menurut uji Jarak berganda Duncan taraf nyata 5%

Pada Tabel 3 terlihat bahwa pada umur 65 HST panjang krop pada perlakuan C (200 g/tanaman) dan D (300 g/tanaman) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda

nyata terhadap panjang krop pada perlakuan A (0 g/tanaman), B (100 g/tanaman), E (400 g/tanaman) dan F (500 g/tanaman). Pada umur 65 HST lingkaran krop pada perlakuan C (200 g/tanaman) dan D (300 g/tanaman) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan lingkaran krop pada perlakuan A (0 g/tanaman), B (100 g/tanaman), E (400 g/tanaman) dan F (500 g/tanaman). Pada umur 65 HST bobot kotoran/tanaman perlakuan C (200 g/tanaman) dan D (300 g/tanaman) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan bobot kotoran/tanaman pada perlakuan A (0 g/tanaman), B (100 g/tanaman), E (400 g/tanaman) dan F (500 g/tanaman). Pada umur 65 HST bobot bersih/tanaman pada perlakuan C (200 g/tanaman) dan D (300 g/tanaman) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan bobot bersih/tanaman pada perlakuan A (0 g/tanaman), B (100 g/tanaman), E (400 g/tanaman) dan F (500 g/tanaman). Pada umur 65 HST bobot bersih/petak pada perlakuan C (200 g/tanaman) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan A (0 g/tanaman), B (100 g/tanaman), D (300 g/tanaman), E (400 g/tanaman) dan F (500 g/tanaman).

Manfaat pupuk organik bagi tanaman tidak hanya sebagai penyumbang unsur hara, tetapi juga dapat membantu memperbaiki keadaan struktur tanah menjadi lebih longgar dan lepas, dan juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Widyanto (2007) menyatakan bahwa selain sebagai sumber unsur hara, pupuk organik dapat merangsang pertumbuhan akar, meningkatkan kesehatan tanaman dan mengurangi penggunaan pestisida. Menjadikan tanaman tumbuh lebih baik dan meningkatkan daya serap dan daya ikat tanah terhadap air, sehingga ketersediaan air bagi tanaman tercukupi.

Dari data rata-rata hasil penelitian, terlihat bahwa ada kecenderungan peningkatan komponen hasil tanaman dengan semakin ditingkatkannya dosis pupuk kandang kambing sampai dengan dosis 300 g/tanaman (perlakuan D). Akan tetapi pada dosis yang lebih tinggi akan menurunkan komponen hasil tanaman sawi putih. Dengan bertambahnya jumlah pupuk organik yang diberikan ke dalam tanah, maka jumlah unsur hara juga semakin meningkat, sehingga ketersediaan unsur hara dalam tanah yang diperlukan bagi tanaman menjaditercukupi. Menurut Hardjowigeno (2003) penambahan bahan organik ke dalam tanah akan menambah pasokan unsur hara makro walaupun dalam jumlah sedikit.

Dari data pengamatan yang dilakukan, pada dosis pupuk kandang kambing lebih tinggi daripada 300 g/tanaman mulai menunjukkan penurunan hasil dari beberapa parameter pengamatan komponen hasil tanaman sawi putih. Dosis pupuk kandang kambing lebih besar daripada 300 g/tanaman memberikan pengaruh negatif terhadap komponen hasil tanaman sawi. Hal ini dikarenakan oleh ketidakmampuan dari tanaman dalam menyerap hara yang terlalu banyak. Dosis pupuk kandang kambing lebih besar dari 300 g/tanaman akan meningkatkan unsur Fe di dalam tanah, sehingga fosfor terikat ke dalam bentuk yang tidak tersedia. Akibatnya pertumbuhan tanaman sawi putih terganggu. Dengan demikian, penggunaan pupuk kandang kambing di atas 300 g tidak direkomendasikan untuk diaplikasikan pada tanaman sawi putih karena tidak memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan juga tidak efisien dalam penggunaannya. Dari hasil penelitian ini, dosis pupuk kandang kambing yang lebih baik dan efisien dalam penggunaannya adalah 200 g/tanaman.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis statistik dan pembahasan yang telah dikemukakan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis*) menunjukkan perbedaan akibat penggunaan dosis pupuk kandang kambing.
2. Dosis pupuk kandang kambing 200 g/lubang tanam memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil sawi putih (*Brassica pekinensis*).

SARAN

1. Dalam budidaya tanaman sawi putih di lahan sawah tempat percobaan disarankan untuk menggunakan pupuk kandang kambing dengan dosis 200 g/tanaman.
2. Penelitian sejenis dapat dilakukan di lahan tegalan sehubungan dengan potensi lahan tegalan di daerah penelitian cukup luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. PT Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hartatik dan L.R. Widowati. 2010. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. balittanah.litbang.deptan.go.id. Diakses 15 Desember 2017.
- Musnamar, E.I. 2003. *Pupuk Organik Padat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nonnecke, I. L. 1989. *Vegetable Production*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Samekto, Riyo. 2006. *Pupuk Kandang*. PT Citra Aji Pratama. Yogyakarta
- Sarief, Saefudin, 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Setyorini, D., Sri Rochayati, dan Irsal Las, 2010. *Membalik Kecenderungan Degradasi Sumber Daya Lahan dan Air*. Editor: Kedi Suradisastra, dkk. Badan Litbang Pertanian, Jakarta. PT Penerbit IPB Press, Bogor.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Trisnadewi, A.A.A.S., dan I.W. Wijana. 2007. Pengaruh Jenis dan dosis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar.
- Widyanto. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Agromedia Pustaka. Jakarta.