

RESPONS PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SELADA (*Lactuca sativa* L.) TERHADAP PERBEDAAN KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN INTERVAL WAKTU APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR

Diana Novitasari¹, Tri Dewi Andalasari², Setyo Widagdo³ dan Rugayah⁴

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
E-mail: tridewiandalasari@ymail.com

ABSTRAK

Selada (*Lectuca sativa* L.) merupakan jenis tanaman sayur yang mengandung serat, vitamin, dan berbagai macam manfaat bagi tubuh sehingga disukai oleh masyarakat luas. Akan tetapi tingkat produktivitas selada di Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya produktivitas selada dapat diperbaiki melalui penerapan sistem budidaya tanaman yang tepat, salah satunya perbaikan komposisi media tanam yang tepat dan interval waktu aplikasi pemupukan dengan POC. Penelitian bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan produksi selada terhadap perbedaan komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi pupuk organik cair. Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada Agustus–Oktober 2017. Rancangan yang digunakan adalah rancangan faktorial (3x4) dalam acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah komposisi media tanam (m), yaitu tanah:sekam mentah:pupuk kandang dengan tiga taraf yaitu: m₁:(1:1:0), m₂:(2:2:1), dan m₃:(4:4:1). Faktor kedua interval waktu aplikasi pupuk organik cair LOB (l) dengan empat taraf yaitu: (l₁): tanpa aplikasi pupuk cair (kontrol), (l₂): aplikasi 7 hari sekali, (l₃): aplikasi 9 hari sekali, (l₄): aplikasi 11 hari sekali. Homogenitas ragam diuji dengan Uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan komposisi media tanam tanah:sekam mentah:pupuk kandang kambing dengan perbandingan (2:2:1) menghasilkan bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman terbaik. Perlakuan interval waktu aplikasi POC 11 hari sekali menghasilkan bobot kering tanaman terbaik. Respons pertumbuhan dan produksi tanaman selada terhadap interval waktu aplikasi tidak dipengaruhi oleh komposisi media tanam.

Kata Kunci : media tanam, selada, waktu aplikasi POC.

PENDAHULUAN

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman sayur yang berasal dari daerah beriklim sedang dan sangat baik dikonsumsi. Menurut Eko dan Haryanto (2006) selada mengandung antioksidan

berupa betakarotin, folat, dan lutein yang berkhasiat melindungi tubuh dari serangan kanker dan memperlancar pencernaan. Menurut Badan Pusat Statistika (2017), hampir seluruh masyarakat Indonesia (97,29%) mengonsumsi sayuran, 3 dari 4 penduduk

mengonsumsi buah (Badan Pusat Statistik, 2017). Berdasarkan nilai rata-rata produktivitas selada nasional, menurut Badan Pusat Statistik (2014) menyatakan bahwa produksi selada dari 2010 sampai 2013 sebesar 2387.750 ton, 280.969 ton, 294.934 ton, dan 300.961 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa tahun 2011 sempat mengalami penurunan hasil produksi tanaman selada akibat besarnya penggunaan pupuk anorganik (Badan Pusat Statistik, 2014).

Penggunaan pupuk anorganik membawa dampak buruk bagi lingkungan dan pertumbuhan tanaman, sehingga mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman. Rendahnya produktivitas selada dapat diperbaiki melalui penerapan sistem budidaya tanaman dengan perbaikan media tanam yang banyak mengandung bahan organik. Penggunaan pupuk kandang kambing sebagai campuran komposisi media tanam diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik media tanam berupa keremahan media tanam yang baik untuk pertumbuhan akar tanaman. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Marschner (1986) bahwa semakin banyak bahan organik pada media tanam komposisi akan mampu memberikan kondisi yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman.

Pemupukan merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam budidaya sayuran. Salah satu pupuk yang paling efektif dalam meningkatkan produksi tanaman sayuran daun adalah pupuk organik cair (POC) yang terbuat dari mikroorganisme atau disebut pupuk hayati (Suriadikata *et al*, 2006). Penelitian ini menggunakan *liquid organic biofertilizer* (LOB) yang mengandung mikroorganisme hidup berupa mikroba

penambat nitrogen (N), mikroba pelarut posfat (P), mikroba selulolitik, dan hormon pengatur tumbuh (IAA). Aplikasi POC untuk meningkatkan produktivitas selada dapat dilakukan dengan cara disiramkan ke media tanam pada area perakaran atau disemprotkan ke tajuk tanaman (IBCSD, 2016). Interval waktu aplikasi pupuk organik cair juga mempengaruhi ketersediaan unsur hara pada media tanam. Interval waktu aplikasi yang digunakan harus tepat dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sehingga interval waktu aplikasi POC dengan komposisi media tanam yang paling banyak mengandung bahan organik diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman selada terbaik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- (1) Respons pertumbuhan dan produksi selada terhadap komposisi media tanam;
- (2) Respons pertumbuhan dan produksi selada terhadap interval waktu aplikasi pupuk organik cair *liquid organic biofertilizer*;
- (3) Respons tanaman selada terhadap interval waktu aplikasi POC pada masing-masing komposisi media tanam yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus–Oktober 2017. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial (3x4) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun dengan 3 ulangan yang berfungsi sebagai kelompok. Faktor pertama

komposisi media tanam tanah : sekam mentah : pupuk kandang dengan dengan tiga taraf yaitu: m_1 : (1:1:0), m_2 : (2:2:1), m_3 : (4:4:1). Faktor kedua adalah interval waktu pemberian pupuk organik cair *liquid organic biofertilizer* (LOB) (l) dengan empat taraf yaitu: (l_1): tanpa aplikasi pupuk cair (kontrol), (l_2): aplikasi pupuk cair 7 hari sekali, (l_3): aplikasi pupuk cair 9 hari sekali, (l_4): aplikasi pupuk cair 11 hari sekali. Tata letak percobaan dapat dilihat pada (Gambar 1). Homogenitas ragam diuji dengan Uji Bartlett dan aditivitas data di uji dengan Uji Tukey. Perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% . Variabel pengamatan yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), panjang daun (cm), jumlah daun (helai), panjang akar (cm), bobot segar tanaman (g), bobot segar akar (g), bobot kering tanaman (g), bobot kering akar (g), tingkat kehijauan daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan media tanam berpengaruh sangat nyata pada variabel bobot segar tanaman, bobot kering akar, bobot kering tanaman, tinggi tanaman dan panjang daun. Perlakuan interval waktu aplikasi POC hanya berpengaruh pada bobot kering tanaman. Interaksi komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC tidak berpengaruh pada semua variabel pengamatan (Tabel. 1).

Respons pertumbuhan selada terhadap komposisi media tanam ditunjukkan pada variabel tinggi tanaman, panjang daun, bobot segar tanaman, bobot segar akar, dan bobot kering tanaman. Komposisi yang terbaik untuk bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman adalah komposisi media tanam m, dengan perbandingan 2:2:1. Media tanam komposisi 2:2:1 lebih baik daripada komposisi 4:4:1 diduga karena semakin banyak bahan organik, maka akan dapat

Tabel 1. Rekapitulasi data pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada respon pertumbuhan dan produksi selada (*Lectusa sativa*)

No	Variabel Pengamatan	Perlakuan			Kelompok
		Media Tanam	Interval Waktu	Interaksi	
1	Tinggi tanaman	*	tn	tn	*
2	Panjang daun	*	tn	tn	*
3	Jumlah daun	tn	tn	tn	*
4	Panjang akar	tn	tn	tn	**
5	Bobot segar tanaman	**	tn	tn	tn
6	Bobot segar akar	**	tn	tn	*
7	Bobot kering tanaman	**	**	tn	**
8	Bobot kering akar	tn	tn	tn	tn
9	Tingkat kehijauan daun	tn	tn	tn	tn

Keterangan : * = Berbeda nyata pada taraf 5%; ** = sangat berbeda nyata pada taraf 5%; tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 2. Pengaruh komposisi media tanam pada tinggi tanaman (cm)

komposisi media tanam	Tinggi tanaman (cm)
m ₁ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (1:1:0)	19,92 b
m ₂ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (2:2:1)	24,82 ab
m ₃ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (4:4:1)	26,64 a
BNJ 5%	5,11
Rata-rata umum	23,79
Koefisien keragaman (KK)	22,4%

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda menurut uji BNJ 5%= 5,11.

Tabel 3. Pengaruh komposisi media tanam pada panjang daun (cm).

Komposisi media tanam	Panjang daun (cm)
m ₁ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (1:1:0)	16,91 b
m ₂ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (2:2:1)	21,33 ab
m ₃ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (4:4:1)	22,24 a
BNJ 5%	3,99
Rata-rata umum	20,16
Koefisien keragaman (KK)	20,6%

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda menurut uji BNJ 5%= 3,9

Tabel 4. Pengaruh komposisi media tanam pada bobot segar tanaman.

Komposisi media tanam	Bobot segar tanaman (g)
m ₁ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (1:1:0)	66,64 b
m ₂ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (2:2:1)	143,78 a
m ₃ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (4:4:1)	142,72 ab/
BNJ 5%	33,63
Rata-rata umum	117,71
Koefisien keragaman (KK)	29,8%

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda menurut uji BNJ 5%= 1,89(Transformasi).

memperbaiki komposisi media tanam. Menurut Dermiyati (2015) bahan organik di dalam media tanam berperan penting sebagai penyangga air dan hara, pembentuk struktur tanah, sumber unsur hara bagi tanaman dan sumber energi bagi mikroorganisme tanah, dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Perlakuan komposisi media tanam tidak berpengaruh terhadap variabel: jumlah daun, panjang akar, bobot kering akar dan tingkat kehijauan daun (Tabel. 1). Hal lain diduga karena faktor internal atau

genetik dari tanaman selada. Pengaruh faktor genetik diduga mempengaruhi jumlah daun, panjang akar, dan tingkat kehijauan daun selada. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Catur dkk, (2013) bahwa faktor-faktor internal yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman berkaitan dengan proses fisiologi, sedangkan faktor-faktor eksternal seperti radiasi matahari, suhu, ketersediaan air dan unsur hara. Apabila salah satu faktor tersebut tidak tersedia bagi tanaman dan ketersediaannya tidak seimbang maka faktor tersebut akan menjadi penghambat pertumbuhan.

Media tanam yang mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah media tanam yang banyak mengandung bahan organik. Pengaruh bahan organik pada media tanam diduga mampu meningkatkan tinggi tanaman, panjang daun, bobot segar tanaman, bobot segar akar, dan bobot kering tanaman selada. Berdasarkan hasil analisis kimia pada komposit media tanam masing-masing perlakuan komposisi (2:2:1) memiliki nilai N tertinggi yaitu N: 0,455%, nilai P-tersebut ppm 135,547%; nilai K K-dde/100g 1,23; dan nilai C/N rasio terendah yaitu 11,2.

Komposisi media tanam (4:4:1) memiliki nilai N 0,427%; P-tersebut ppm sebesar 108,295%; K-dde/100g 1,24; dan sebesar C/N rasio 12,33. Komposisi media tanam (1:1:0) memiliki nilai N sebesar 0,35%; P-tersebut ppm 73,08%; K-dde/100g 0,99; dan sebesar C/N rasio 13,28 (Tabel. 8).

Hasil analisis kimia tanah unsur P pada media tanam diduga memberikan pengaruh pada bobot basah tanam, bobot kering tanaman dan bobot kering akar (Tabel. 8). Menurut McCray *dkk*, (2010) hara P dalam tanaman berfungsi sebagai penyedia dan penyimpan

Tabel 5. Pengaruh komposisi media tanam pada bobot segar akar.

Komposisi media tanam	Bobot segar akar (g)
m ₁ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (1:1:0)	1,56 b
m ₂ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (2:2:1)	1,84 a
m ₃ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (4:4:1)	2,72 ab
BNJ 5%	0,90
Rata-rata umum	2,04
Koefisien keragaman (KK)	45,8%

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda menurut uji BNJ 5%= 0,15 (Transformasi).

Tabel 6. Pengaruh komposisi media tanam pada bobot kering tanaman

Komposisi media tanam	Bobot kering tanaman (g).
m ₁ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (1:1:0)	4,03 b
m ₂ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (2:2:1)	7,62 ab
m ₃ = komposisi tanah:sekam:pupuk kandang (4:4:1)	6,59 a
BNJ 5%	1,96
Rata-rata umum	6,08
Koefisien keragaman (KK)	33,5 %

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda menurut uji BNJ 5%= 0,48 (Transformasi).

Tabel 7. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel bobot kering tanaman (g).

LOB	Bobot kering tanaman (g).
l ₁ = tanpa aplikasi POC	4,24 abc
l ₂ = aplikasi POC 7 hari sekali	3,35 bc
l ₃ = aplikasi POC 9 hari sekali	4,99 ab
l ₄ = aplikasi POC 11 hari sekali	5,65 a
BNJ 5%	1,69
Rata-rata umum	4,56
Koefisien keragaman (KK)	33,5 %

Keterangan: Angka-angka sekolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda menurut uji BNJ 5%= 0,42 (Transformasi)

energi kimia untuk proses metabolisme. Peranan terpenting fosfat bagi tanaman adalah memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran serta memacu pertumbuhan generatif tanaman. Unsur hara K yang tersedia diduga menjadi salah satu faktor pengaruh media tanam pada pertumbuhan akar tanaman pada saat fase vegetatif. Menurut Zulkarnain *dkk* (2013), secara umum, kalium berfungsi menjaga keseimbangan, baik pada nitrogen maupun pada fosfor. Hasil analisis C/N rasio pada komposit media tanam umumnya mencirikan jumlah bahan organik dalam tanah. Semakin rendah nilai C/N rasio, maka tingkat kematang bahan organik didalam media tanam semakin baik. Gana (2008) menyatakan bahwa bahan organik mempunyai peranan penting sebagai bahan pemicu kesuburan media tanam. Peningkatan aktivitas biologi, sifat fisik, dan sifat kimia pada media tanam yang sesuai

dengan kebutuhan tanaman dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman selada.

Peran bahan organik pada media tanam mempengaruhi struktur fisik media tanam yaitu menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan akar selada. Hal ini sesuai dengan pendapat Suwahyono (2011) bahwa komposisi media tanam yang tepat akan memberikan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan akar tanaman. Menurut pendapat Haq dan Nurdin (2009) kemampuan media tanam dalam menyimpan air akan semakin besar sejalan dengan besarnya aerasi media tanam. Air yang tersedia berfungsi membantu akar dalam penyerapan unsur hara oleh akar dan memacu dalam pembelahan sel. Pembelahan sel tanaman mengakibatkan tinggi tanaman, panjang daun, bobot segar tanaman, bobot segar akar, dan bobot kering

Tabel 8. Hasil analisis tanah Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Lampung: tanah:pupuk kandang:pupuk cair LOB.

Kode Sampel	No.Lab	N %	P-ters ppm	K-dde/100g	C-Oganik %	C/N
m1l1	1561	0,35	74,44	0,97	4,97	14,2
m1l2	1562	0,36	74,31	0,96	4,43	12,31
m1l3	1563	0,34	78,89	0,98	5,05	14,85
m1l4	1564	0,35	64,68	1,05	4,12	11,77
Rata-rata		0,35	73,08	0,99	4,6425	13,2825
m2l1	1565	0,46	148,62	1,22	5,21	11,33
m2l2	1566	0,46	133,94	1,11	5,09	11,06
m3l3	1567	0,45	136,24	1,23	5,13	11,4
m2l4	1568	0,45	123,39	1,37	4,97	11,04
Rata-rata		0,455	135,547	1,2325	5,1	11,2075
m3l1	1569	0,45	119,72	1,24	5,59	12,42
m3l2	1570	0,42	101,54	1,27	5,09	12,12
m3l3	1571	0,42	108,71	1,29	4,78	11,38
m3l4	1572	0,42	103,21	1,18	5,63	13,40
Rata-rata		0,4275	108,295	1,245	5,2725	12,33

tanaman meningkat. Bahan organik dalam media tanam memiliki kemampuan menyerap air lebih tinggi, memperbaiki drainase dan ruang pori tanah yang lebih besar (*aerasi*).

Perlakuan interval waktu aplikasi POC tidak berpengaruh pada tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, bobot segar tanaman, bobot segar akar, bobot kering akar dan tingkat kehijauan daun (Tabel. 1). Hal tersebut diduga karena adanya faktor utama yang mempengaruhi yaitu faktor lingkungan berupa suhu yang mengakibatkan aplikasi POC tidak berpengaruh pada tinggi tanaman, bobot segar tanaman, bobot segar akar, dan bobot kering akar. Menurut Ashari (1995) setiap jenis tanaman sayuran dapat tumbuh dan berkembang dengan cepat pada suhu yang paling menguntungkan. Suhu yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman sayuran yaitu kisaran 7-13°C (suhu rendah) untuk sayuran asparagus, kubis, *cauliflower*, seledri, bawang putih, bawang prey, bawang bombay, buncis, kentang, *spinach* dan selada. Selada akan tumbuh optimum pada suhu kisaran 7-13°C, sedangkan suhu di daerah Lampung yang digunakan sebagai lahan penelitian berkisar 23-34°C. Hal ini diduga yang mengakibatkan pertumbuhan selada menjadi kurang optimal sehingga penambahan bahan organik berupa POC tidak memberikan pengaruh pada variabel pengamatan. Tanaman sayuran yang tumbuh di atas suhu maksimum akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil dan kegagalan terbentuknya *head* pada kubis.

Perlakuan interval waktu aplikasi POC tidak berpengaruh pada semua variabel kecuali pada interval

waktu aplikasi 11 hari sekali yang memberikan hasil terbaik pada bobot kering tanaman. Bobot kering tanaman merupakan bahan kering yang terkandung di dalam tanaman, yang tergantung dari laju respirasi dan laju fotosintesis serta unsur hara yang diserap tanaman (Hari dan Soeseno, 2009). Interval waktu aplikasi POC setiap 11 hari sekali memberikan hasil terbaik pada bobot kering tanaman. Interval waktu aplikasi 11 hari sekali setelah tanam berpengaruh pada bobot kering tanaman hal ini diduga karena kebutuhan unsur hara pada tanaman sudah terpenuhi oleh unsur hara pada media tanam.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah (1) Komposisi media tanam tanah:sekam mentah:pupuk kandang kambing (2:2:1) menghasilkan bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman terbaik untuk pertumbuhan dan produksi selada; (2) Interval waktu aplikasi POC 11 hari sekali menghasilkan bobot kering tanaman terbaik untuk pertumbuhan dan produksi selada; (3) Respons pertumbuhan dan produksi tanaman selada terhadap interval waktu aplikasi tidak dipengaruhi oleh komposisi media tanam.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan :Penggunaan komposisi media tanam dengan komposisi dan jenis pupuk kandang jauh lebih beragam serta aplikasi POC sebelum tanam agar mempercepat proses dekomposisi bahan organik pada media tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S. 1995. *Hortikultura: Aspek Budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 259 hlm.
- Badan Pusat Statistika. 2014. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2013*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 285 hlm.
- Badan Pusat Statistika. 2017. *Konsumsi Buah dan Sayur Susenas Maret 2016*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 15 hlm.
- Catur, W, Sinar, S, dan Ade, R. 2013.” Respons Dua Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Macam Nutrisi pada Sistem Hidroponik”. Fakultas Pertanian UTM. *Journal of Agricultural Science*. 14(2): 165-185
- Dermiyati, 2015. *Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan*. Plantaxia. Yogyakarta. 121 hlm.
- Eko, M. dan Haryanto, E. 1995. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta. 126 hlm
- Gana, A.K. 2008 . Effects Of Organic and Inorganic Fertilizers on Sugarcane Production Afr. *Journal of. General Agric*. 4(1):55-59.
- Haryanto, E., Suhartini, T., dan Rahayu E. 2006. *Selada dan Selada*. Edisi Revisi Penebar Swadaya, Jakarta. 26 hlm.
- Haq dan Nurdin N. 2009. “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)”. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Hari, A.J, dan Soeseno H. 2009. *Pengaruh Pengapuran dan Pemupukan P terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Tanah Latosol*. Universitas Soerjo Ngawi.
- IBCSD.2016. *Indonesia-BCSD CASE STUDIES: Investment for Sustainable Business*. diunduh dari <http://wbcsdpublications.org/wp-content/uploads/2016/01/IBCSD-GGP-Casestudy-Soil-Health-Management.pdf> pada tanggal 20 Mei 2017 pukul 19.30 WIB.
- Marchner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press London. London. 122 hlm
- Mccray, J.M., Rice, R.W., Luo, Y.G., and Ji ,S.N. 2010. Sugarcane Response to Phosphorus Fertilizer on Everglades Histosols. *Agronomy Journal*.102(1): 148-147
- Suriadikarta, Didi Ardi., Simanungkalit, R.D.M. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Jawa Barat: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian*. Bandung, Jawa Barat. 283 hlm.
- Suwahyono, U., 2011, *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Cair Secara Efektif dan Efisien*. Penebar Swadaya, Jakarta. 115 hlm.
- Zulkarnain, M., Prasetya, B., dan Soemarno. 2013. Pengaruh kompos, pupuk kandang, dan custom-bio terhadap sifat tanah, pertumbuhan dan hasil tebu (*Saccharum officinarum* L.) Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. Indonesia *Green Technology Journal*. 2(1): 45.