

## Potensi pasir pesisir sebagai media tumbuh pada budidaya tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik substrat di polibeg

Potential of coastal sand as a media for growing lettuce (*Lactuca sativa* L.) Plants cultivated hydroponically substrate in polybag

Robiatul Adawiyah<sup>1\*</sup>, La Ode Safuan<sup>1</sup>, Andi Nurmas<sup>1</sup>, Imran Subair<sup>1</sup>, Inal<sup>1</sup>  
Namriah<sup>2</sup>, Terry Pakki<sup>3</sup>, Agung Yuswana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari

<sup>2</sup>Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari

<sup>3</sup>Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari

\*Correspondence author : [robiatulada1@gmail.com](mailto:robiatulada1@gmail.com)

### ABSTRAK

Ketersediaan lahan yang ideal untuk tanaman selada terutama di daerah pesisir sangat terbatas. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan budidaya tanaman selada dengan sistem hidroponik substrat dalam polibeg. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pasir pesisir sebagai media tumbuh tanaman selada yang dibudidayakan secara hidroponik substrat di polibeg dibandingkan dengan media tumbuh top soil. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo dan di Laboratorium Agroteknologi Unit Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 taraf perlakuan yaitu: top soil (K0), Pasir : pupuk kandang sapi = 4:1 (K1), Pasir : pupuk kandang sapi = 3:2 (K2), Pasir : pupuk kandang sapi = 3:2 (K3), Pasir : pupuk kandang sapi = 1:4 (K4). Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, berat berangkasan basah (g), dan berat berangkasan kering (g). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir pesisir berpotensi sebagai media tumbuh tanaman selada. Perlakuan pasir pesisir : pupuk kandang kotoran sapi (1 : 4 (K4)) dan perlakuan pasir pesisir : pupuk kandang kotoran sapi (2 : 3 (K2)) memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada.

*Kata kunci: pasir pesisir, pupuk kandang sapi, pertumbuhan dan produksi, selada*

### ABSTRACT

The availability of ideal land for lettuce, especially in coastal areas is very limited. One effort to overcome this is by cultivating lettuce plants with a substrate hydroponic system in polybags. This study aims to determine the potential of coastal sand as a medium for growing lettuce plants that are cultivated hydroponically as a substrate in polybags compared to top soil growing media. This research was conducted at the Field Laboratory of the Faculty of Agriculture, Halu Oleo University and at the Agrotechnology Laboratory of the Agronomy Unit, Faculty of Agriculture, Halu Oleo University. The design used was a Randomized Block Design (RBD) consisting of 5 levels of treatment,

namely: top soil (K0), Sand: cow manure = 4:1 (K1), Sand: cow manure = 3:2 (K2), Sand: cow manure = 3:2 (K3), Sand: cow manure = 1:4 (K4). Variables observed were plant height, number of leaves, stem diameter, leaf area, wet plant weight (g), and dry plant weight (g). The results showed that coastal sand has the potential as a medium for growing lettuce. Coastal sand treatment: cow dung manure (1 : 4 ((K4)) and coastal sand treatment : cow dung manure (2 : 3 (K2)) gave a better effect on the growth and production of lettuce.

*Keywords: coastal sand, cow manure, growth and production, lettuce*

## **PENDAHULUAN**

Selada merupakan jenis sayuran yang mempunyai nilai ekonomi menduduki urutan keempat setelah kubis krop, kubis bunga dan brokoli (Cahyono, 2014). Selada dikonsumsi sebagai lalapan, campuran *hamburger*, *hot dog*, dan jenis masakan lainnya. Selada sangat bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan gizi selada adalah serat, provitamin A (karotenoid), K, Ca, antioksidan, Fe, folat, vitamin C dan E (Cahyono, 2014; Supriati dan Herliana, 2014). Konsumsi masyarakat terhadap selada akan terus meningkat seiring dengan pertambahan penduduk, peningkatan kesejahteraan masyarakat dan kesadaran masyarakat akan gizi, dan peningkatan kesukaan (preferensi) masyarakat terhadap selada (Samadi, 2014). Oleh karena itu selada menjadi tanaman sayuran yang prospektif untuk dikembangkan.

Ketersediaan lahan yang ideal untuk tanaman selada terutama di daerah pesisir sangat terbatas. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan budidaya tanaman selada dengan sistem hidroponik substrat dalam polibeg.

Pasir tidak mengandung bahan beracun, pH nya 6,0-7,5 dan diameter partikelnya berukuran 0,05-0,8 mm, dapat menciptakan kondisi aerasi yang baik (mengalirkan air sekitar 150 cm per jam) dan berpori, tetapi memiliki kapasitas kelembaban yang sangat rendah dan kandungan nutrisi yang rendah (Rubatzky, 1995; Jones & Benton, 2005), dan kohesi serta konsistensi pasir sangat kecil jadi mudah terkikis oleh air sehingga pasir jarang dipakai sebagai media tanam dengan cara tunggal (Siswadi *et al.*, 2015). Keterbatasan sifat pasir diharapkan dapat diatasi dengan penambahan bahan organik seperti pupuk kandang.

Pengaruh pemberian pupuk kandang secara tidak langsung memudahkan tanah untuk menyerap air (Sutejo, 2002; Santoso *et al*, 2004); menambah unsur hara makro dan mikro pada media tanam. Secara umum setiap ton pupuk kandang sapi

mengandung 5 kg N, 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 5 kg K<sub>2</sub>O serta unsur-unsur hara esensial lain dalam jumlah yang relatif kecil (Hardjowigeno, 2003; Roidah, 2013). Pupuk kandang sapi mengandung hara 0,40%N, 0,20% P<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 0,10% K<sub>2</sub>O, dan 85% H<sub>2</sub>O sehingga meningkatkan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia dan biologi (Djazuli dan Ismunadji, 1983; Lingga dan Marsono, 2002). Persentase nitrogen dan kalium yang tinggi, berpengaruh terhadap enzim tanah yang mengontrol ketersediaan unsur hara, dekomposisi tanah, dan struktur tanah (Afifah, 2017). Banyak penelitian yang mengindikasikan keuntungan dari pencampuran media tanam anorganik dan organik untuk sayuran (Tzortzakis dan Economakis, 2008). Oleh karena itu campuran pasir pesisir dan pupuk kandang kotoran sapi merupakan salah satu alternatif sebagai media tanam pada sistem hidroponik substrat.

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo dan di Laboratorium Agroteknologi Unit Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan adalah benih selada, pasir pesisir, pupuk kandang sapi, polybag ukuran 8 cm x 12 cm dan ukuran 15 cm x 30 cm. Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, parang, sekop, meteran, timbangan, mistar, gembor, kamera dan alat tulis.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan media tumbuh (v/v) yang terdiri atas 5 taraf yaitu: Tanah topsoil (K<sub>0</sub>), Pasir : pupuk kandang kotoran sapi = 4 : 1 (K<sub>1</sub>), Pasir : pupuk kandang kotoran sapi = 3:2 (K<sub>2</sub>), Pasir : pupuk kandang kotoran sapi = 2:3 (K<sub>3</sub>), dan Pasir : pupuk kandang kotoran sapi = 1: 4 (K<sub>4</sub>). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, setiap ulangan terdapat 7 tanaman.

### **Variabel Pengamatan**

1. Komponen Pertumbuhan: tinggi tanaman (cm); jumlah daun (helai); dan luas daun (cm<sup>2</sup>) ( $P \times L \times k$  (0,759) (Chaudhary *et al.*, 2012), pada umur 14 dan 28 HST.

2. Komponen Hasil: berat berangkasan basah (g) dan berangkasan kering (g) setelah dikering-anginkan selama 3 hari dan dioven dengan suhu 40°C selama 3 hari.

**Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan sidik ragam, jika F-hitung pengaruh nyata atau sangat nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf kepercayaan 95%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian**

**1. Tinggi Tanaman (cm)**

Rata-rata tinggi tanaman selada dengan perlakuan media tumbuh pada sistem hidroponik substrat pada umur 14 dan 28 HST disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman selada (cm) dengan perlakuan media tumbuh pada umur 14 dan 28 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman			
	14 HST	UJBD α 0,05	28 HS T	UJBD α 0,05
Top Soil (K0)	7,37 <sup>d</sup>		8,60 <sup>b</sup>	
Pasir:Pukan Sapi =4:1 (K1)	12,83 <sup>c</sup>	2 = 0,40	17,90 <sup>a</sup>	2 = 2,98
Pasir:Pukan Sapi =3:2 (K2)	15,43 <sup>b</sup>	3 = 2,13	17,73 <sup>a</sup>	3 = 3,11
Pasir:Pukan Sapi =2:3 (K3)	15,87 <sup>a</sup> b	4 = 2,18	18,00 <sup>a</sup>	4 = 3,18
Pasir:Pukan Sapi =1:4 (K4)	17,70 <sup>a</sup>	5 = 2,21	20,17 <sup>a</sup>	5 = 3,22

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan 95%

Tabel 1. menunjukkan bahwa penambahan dosis pupuk kandang sapi pada pasir pesisir sebagai media tumbuh pada sistem hidroponik substrat dapat meningkatkan tinggi tanaman selada dibandingkan kontrol (*top soil*).

**2. Jumlah Daun (helai)**

Hasil UJBD rata-rata jumlah daun tanaman selada dengan perlakuan media tumbuh pada sistem hidroponik substrat pada umur 14 HST disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun tanaman selada (helai) dengan perlakuan media tumbuh pada sistem hidroponik substrat pada umur 14 HST

Perlakuan	Jumlah Daun	
	14 HST	UJBD $\alpha$ 0,05
Top Soil (K0)	4,87 <sup>c</sup>	
Pasir:Pukan Sapi =4:1 (K1)	5,37 <sup>bc</sup>	2 = 0,94
Pasir:Pukan Sapi =3:2 (K2)	5,47 <sup>abc</sup>	3 = 0,98
Pasir:Pukan Sapi =2:3 (K3)	6,43 <sup>a</sup>	4 = 1,00
Pasir:Pukan Sapi =1:4 (K4)	6,30 <sup>ab</sup>	5 = 1,01

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan 95%

Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan pasir : pupuk kandang (2:3 (K3)) dan (1:4 (K4)) dapat meningkatkan jumlah daun dibandingkan kontrol.

### 3. Luas Daun (cm<sup>2</sup>)

Hasil UJBD rata-rata luas daun tanaman selada dengan perlakuan media tumbuh pada sistem hidroponik substrat pada umur 14 dan 28 HST disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata luas daun tanaman selada (cm<sup>2</sup>) dengan perlakuan dosis pupuk kandang pada pasir pesisir pada umur 14 dan 28 HST

Perlakuan	Luas Daun			
	14 HST	UJBD $\alpha$ 0,05	28 HST	UJBD $\alpha$ 0,05
Top Soil (K0)	187,06 <sup>e</sup>		604,26 <sup>d</sup>	
Pasir:Pukan Sapi =4:1 (K1)	308,42 <sup>c</sup>	2=53,55	861,03 <sup>b</sup>	2=98,32
Pasir:Pukan Sapi =3:2 (K2)	381,07 <sup>b</sup>	3=55,80	723,73 <sup>c</sup>	3=102,45
Pasir:Pukan Sapi =2:3 (K3)	257,06 <sup>d</sup>	4=57,06	667,03 <sup>cd</sup>	4=104,77
Pasir:Pukan Sapi =1:4 (K4)	459,01 <sup>a</sup>	5=57,82	1093,27 <sup>a</sup>	5=106,16

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan 95%

Tabel 3. menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan dosis pupuk kandang sapi pada pasir pesisir sebagai media tumbuh pada sistem hidroponik substrat maka semakin semakin bertambah luas daun tanaman selada.

**4. Berat Berangkasan Basah dan Kering Tanaman (g)**

Hasil UJBD rata-rata berat berangkasan basah dan kering tanaman selada dengan perlakuan media tumbuh pada umur 14 dan 28 HST disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat berangkasan basah dan kering tanaman selada (g) dengan perlakuan media tumbuh

Perlakuan	Berat Berangkasan Basah		Berat Berangkasan Kering	
	Saat Panen	UJBD $\alpha$ 0,05	Setelah dioven	UJBD $\alpha$ 0,05
Top Soil (K0)	23,20 <sup>b</sup>		6,07 <sup>c</sup>	
Pasir:Pukan Sapi =4:1 (K1)	69,59 <sup>a</sup>	2 = 20,30	8,30 <sup>b</sup>	2 = 1,28
Pasir:Pukan Sapi =3:2 (K1)	80,72 <sup>a</sup>	3 = 21,16	8,07 <sup>b</sup>	3 = 1,33
Pasir:Pukan Sapi =2:3 (K1)	74,02 <sup>a</sup>	4 = 21,64	9,07 <sup>ab</sup>	4 = 1,36
Pasir:Pukan Sapi =1:4 (K1)	87,28 <sup>a</sup>	5 = 21,92	10,27 <sup>a</sup>	5 = 1,38

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan 95%

Tabel 4. menunjukkan bahwa penambahan dosis pupuk kandang sapi pada pasir pesisir sebagai media tumbuh pada sistem hidroponik substrat dapat meningkatkan baik berat berangkasan basah maupun berat berangkasan kering tanaman selada dibandingkan kontrol (top soil).

**Pembahasan**

Pasir pesisir yang banyak mengandung pori makro sulit menahan air. Pori tanah menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata udara dan tata air yang baik. Penambahan bahan organik pada media pasir akan meningkatkan pori menengah (meso) dan menurunkan pori makro. Dengan demikian akan meningkatkan kemampuan media tumbuh menahan air (Stevenson, 1982; Santoso, 2004). Pupuk kandang sapi merupakan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat tanah baik sifat fisik, kimia maupun sifat biologi tanah. Bahan organik

mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat lengas serta memperbaiki struktur tanah dan dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan biota dalam tanah sehingga dapat mempercepat tersedianya hara bagi tanaman (Pangaribuan *et al.*, 2012).

Pengaruh bahan organik terhadap peningkatan porositas tanah berkaitan dengan aerasi tanah dan status kadar air tanah. Penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan menyediakan air tanah untuk pertumbuhan tanaman meningkat. Kadar air yang optimal bagi tanaman dan kehidupan mikroorganisme adalah sekitar kapasitas lapang. Penambahan bahan organik pada pasir akan meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang, akibat dari meningkatnya pori yang berukuran menengah (meso) dan menurunnya pori makro, sehingga daya menahan air meningkat, dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman (Scholes *et al.*, 1994).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi pada pasir pesisir mampu mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman selada. Hal ini ditunjukkan dengan perlakuan pupuk kadang sapi berpengaruh terhadap semua variabel pengamatan. Pupuk kotoran sapi mengandung unsur hara N, dan K dalam jumlah cukup dominan dibandingkan dengan unsur hara lainnya. Menurut Afifah (2017), pupuk kandang kotoran sapi memiliki keunggulan yaitu mengandung N dan K yang tinggi, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman selada.

Nitrogen merupakan penyusun dari banyak senyawa bagi tanaman seperti asam amino yang diperlukan untuk pembentukan protein dan enzim. Pertumbuhan dan hasil akan semakin meningkat apabila protein dan enzim yang dihasilkan semakin banyak, karena protein dan enzim adalah bahan baku untuk membentuk sel-sel baru sehingga mempercepat pertumbuhan. Kalium merupakan aktivator berbagai enzim dalam reaksi fotosintesis dan respirasi serta enzim yang terlibat dalam prose sintesis protein dan pati. Tanaman tumbuh dengan baik jika unsur hara tersedia dan dapat diserap oleh tanaman (Duaja, 2012; Adawiyah dan Afa, 2018). Pupuk kandang kotoran sapi diduga dapat berinteraksi dengan kondisi kadar air tanah karena pupuk kandang sapi berpengaruh terhadap enzim tanah yang mengontrol ketersediaan unsur hara, dekomposisi tanah, dan struktur tanah.

Pemupukan merupakan hal yang penting dalam kegiatan budidaya dengan tujuan memperbaiki kualitas dan kesehatan tanah. Aplikasi pupuk organik dapat memperkaya bahan organik, hara makro dan mikro sehingga dapat meningkatkan produksi (Djazuli dan Pitono, 2009). Pemberian pupuk kandang sapi pada dosis 4:1 (4 bagian pupuk: 1 bagian pasir (K4)) adalah dosis terbaik karena kandungan dalam pupuk mampu mencukupi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dan mampu memperbaiki sifat fisik tanah. Aplikasi pupuk organik dapat memperkaya bahan organik, hara makro dan mikro sehingga dapat meningkatkan produksi (Djazuli dan Pitono, 2009). Unsur hara merupakan faktor penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga dapat meningkatkan hasil panen.

## **SIMPULAN**

Penambahan dosis pupuk kandang sapi pada pasir pesisir sebagai media tumbuh pada sistem hidroponik substrat dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman selada. Perlakuan pasir pesisir : pupuk kandang kotoran sapi (1 : 4 (K4)) dan perlakuan pasir pesisir : pupuk kandang kotoran sapi (2 : 3 (K2)) memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adawiyah, R. dan Afa, L. 2018. Pertumbuhan tanaman saledri (*Apium graveolens* L.) pada berbagai media tanam tanpa tanah dengan aplikasi pupuk organik cair (POC). Biowallace 5(1):750-760.
- Afifah, 2017. Pengaruh macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) di lahan pasir pantai Bugel, kulonprogo. Jurnal Vegetalika. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.3(3): 79-88.
- Cahyono, B. 2014. Teknik Budidaya Daya dan Analisis Usaha Tani Selada. CV. Aneka Ilmu. Semarang. 114 hal.
- Chaudhary, P., S. Godara, A. N. Cheeran, 2012. Fast and Accurate Metbot for Leaf Area Measurement, International Journal off Computer Applications (0975-8887) Volume 49-No.9, July 2012.
- Djazuli, M. dan J. Pitono. 2009. Pengaruh jenis dan taraf pupuk organik terhadap produksi dan mutu purwoceng Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Vol. 15, No.



## Prosiding Semnas Politani Pangkep Vol 3 (2022)

### “Multifunctional Agriculture for Food, Renewable Energy, Water, and Air Security”

- 1 : 40-45. Duaja, M.D. 2012. Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Bioplantae*. 1 (1). 33-41.
- Hardjowigeno dan Sarwono. 2003. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika. Pressindo: Jakarta.
- Haryanto, Eko. 2003. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya. Jakarta
- Lingga, P dan Marsono. 2002. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Jones, J. R. & Benton, J.( 2005). Hydroponics: A Practical Guide for the Soilless Grower. CRC Press. Florida.
- Kowalczyk, K., Mirgos, M., Bączek, K., Niedzińska, M. & Gajewski, M. E. (2014). Effect of different growing media in hydroponic culture on the yield and biological quality of lettuce (*Lactuca sativa* var. capitata). *Acta Hort.* 1142, 105–110.
- Pangaribuan, D.H, M. Yasir dan N.K. Utami. 2012. Dampak bokashi kotoran ternak dalam pengurangan pemakaian pupuk anorganik pada budidaya tanaman tomat. *J. Agron. Indonesia* 40 (3) : 204 – 210.
- Rubatzky, V.E. dan M. Yamaguchi. 1995. Sayuran Dunia I. Penerbit ITB. Bandung. 344 hal.
- Samadi, B., 2014. Rahasia Budidaya Selada Secara Organik dan Anorganik. Pustaka Mina, Jakarta.
- Santoso, B., F. Haryanti dan S.A. Kadarsih. 2004. Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi serat tiga klon rami di lahan aluvial Malang. *Jurnal Pupuk*. 5(2):14-18.
- Sastradiharja S. 2011. Praktis Bertanam Selada dan Andewi Secara Organik. Angkasa. Bandung.
- Scholes, M.C., Swift, O.W., Heal, P.A. Sanchez, JSI., Ingram and R. Dudal, 1994. Soil Fertility research in response to demand for sustainability. In *The biological management of tropical soil fertility* (Eds Wooster, P.I. and Swift, M.J.) John Wiley & Sons. New York.
- Setyaningrum HD, Saporinto C. 2011. Panen Sayur Secara Rutin di Lahan Sempit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siswadi dan Yuwono T. 2013. Uji Hasil Tanaman Sawi pada Beragai Media Tanam Secara Hidroponik. *Jurnal InnoFarm* Vol. II, No. 1, hal. 44-50.
- Stevenson, F.J., Alanah Fitch. 1997 Kimia pengkomplekan ion logam dengan organik larutan tanah. In *Interaksi Mineral Tanah dengan Bahan Organik Dan Mikrobia*. (Eds Huang P.M. and Schnitzer, M.) (Transl. Didiek Hadjar Goenadi), pp. 41-76. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Sunarjono, H. H. 2007. Bertanam 30 Jenis Sayuran. Penebar Swadaya, Jakarta. 184 Hal.
- Supriati Y. dan Herliana E. 2014. 15 Sayuran Organik dalam Pot. Penebar Swadaya. Jakarta. 148 hlm.
- Sutejo, M. 2002. Pupuk dan cara pemupukan, Rhineka cipta, Jakarta.
- Tzortzakis NG, Economakis CD. 2008. Impacts of the substratemedium on tomato yield and fruit quality in soilless cultivation. *Horti Sci* 35: 83-89.