

PENGARUH METODE DAN DOSIS APLIKASI VERMIKOMPOS PADA BUDIDAYA TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae* L.) SECARA HIDROGANIK

(The Effect of Methods and Application Rates of Vermicompost on Chinese Broccoli Cultivation (Brassica Oleraceae L.) Hydroganically)

QONAIZA GILANG WISANG¹, ANIS SHOLIHAH¹, NURHIDAYATI^{1*}

¹) Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia
*E-mail: nurhidayati@unisma.ac.id

ABSTRACT

With the increasing level of public awareness about healthy food products, encouraging the development of hydroponic vegetable cultivation in substrate culture, especially in urban areas. The use of organic fertilizers in hidroganic cultivation systems is still rarely used. This research is a pot experiment in a plastic house that uses a substrate culture in the form of a mixture of cocopeat, biochar husk and sand with a source of nutrients derived from vermicompost fertilizer. The purpose of this study was to explain the effect of application methods and rates of solid and liquid vermicompost on the growth and yield of chinese broccoli plant. This experiment used a factorial randomized block design. The first factor was the vermicompost application method whic consisted of three levels, namely M1 = solid vermicompost, M2 = combination of solid and liquid vermicompost, M3 = liquid vermicompost. The second factor was the vermicompost rates which consisted of five levels, namely V1 = 100 gs, V2 = 200 gs, V3 = 300 gs, V4 = 400 gs, and V5 = 500 gs per pot. The research results showed that the application of solid vermicompost at a dose of 300-500 g / pot had an average growth of plant height (10.25 cm), number of leaves (7.80) and leaf area of plants (295.73 cm²) which was significantly ($P < 0.05$) higher than other treatments. The highest fresh weight of total biomass and marketable yield were found in the treatment of solid vermicompost at a dose of 500 g / pot of 62.14 gs and 58.33 g respectively, but not significantly different from the control treatment of 66.54 gs and 61.84 gs. The results of this study suggest that to reach a high yield of hidroganically Chinese broccoli, the use of solid vermicompost at a rate of 500 g / pot was recommended.

Keywords : Vermicompost, soilless culture, growth, yield of Chinese broccoli

PENDAHULUAN

Produksi makanan dan pengelolaan limbah adalah dua masalah yang seringkali menjadi topik utama sejak dahulu hingga saat ini sebagai akibat dari populasi penduduk dunia yang terus bertambah. Mendaur ulang residu organik baik yang berasal dari limbah pertanian, peternakan dan limbah perkotaan menjadi kompos yang bermanfaat untuk produksi pangan tampaknya muncul sebagai peluang sebagai salah satu upaya memecahkan kedua persoalan ini (Blouin *et al.*, 2019).

Vermicomposting adalah proses dimana cacing tanah mengubah residu organik menjadi kompos yang dapat digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan tanaman. Produk yang dihasilkan dikenal dengan vermikompos. Vermikompos ini memberikan pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap pertumbuhan tanaman. Pengaruh langsung vermikompos terhadap pertumbuhan tanaman adalah menyediakan hara, zat perangsang tumbuh tanaman, dan meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman, sedangkan pengaruh tidak langsung vermikompos adalah meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat sehingga mampu mencegah serangan hama dan penyakit bagi tanaman (Arancon *et al.*, 2007; Lazcano & Domínguez, 2011). Nurhidayati *et al.* (2017) menambahkan bahwa vermikompos memiliki C/N rasio yang rendah serta memiliki kandungan unsur hara yang tinggi.

Berbagai penelitian telah mengevaluasi pengaruh vermikompos pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Aplikasi vermikompos meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman paprika (Arancon, 2004), tanaman marigold (Atiyeh *et al.*, 2007), tanaman gandum (Gopinath *et al.*, 2008) dan tanaman tomat (Gutiérrez-Miceli *et al.*, 2007). Nurhidayati *et al.* (2016) melaporkan bahwa aplikasi vermikompos mampu meningkatkan hasil dan kualitas kubis. Aplikasi vermikompos pada tanaman brokoli menghasilkan peningkatan pertumbuhan dan hasil yang signifikan (Nurhidayati *et al.*, 2017)

Uji aplikasi vermikompos pada sistem budidaya tanpa tanah (hidroponik) belum banyak dilakukan. Hal ini disebabkan karena sistem hidroponik menggunakan nutrisi yang siap diserap diserap oleh tanaman dalam bentuk larutan hara yang disuplai setiap hari melalui suatu sistem terkontrol (Gruda *et al.*, 2018) Dalam sistem hidroponik substrat, media tanam yang digunakan tidak mengandung nutrisi sehingga pemilihan media tanam yang baik dan ideal bagi pertumbuhan akar tanaman menjadi suatu hal yang sangat penting (Sani, 2015). Pada penelitian ini menggunakan media tanam berbagai campuran bahan organik dan anorganik yang terdiri serabut kelapa (*cocopeat*), biochar (arang sekam) dan pasir sedangkan untuk sumber nutrisinya menggunakan pupuk vermikompos atau pupuk vermikompos cair. Oleh karena itu, media tanam tersebut disebut sebagai sistem penanaman hidroponik. Dalam sistem hidroponik nutrisi berasal dari pupuk organik.

Penelitian ini menggunakan tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L.) yang merupakan salah satu jenis sayuran famili kubis – kubisan (Brassicaceae) yang berasal dari Negeri Cina. Nilai ekonomis tanaman kailan termasuk tinggi karena pemasarannya untuk kalangan menengah ke atas, terutama banyak disajikan pada restoran bertaraf internasional seperti restoran Jepang, Cina, Eropa dan Amerika berbintang (Samadi, 2013). Konsumen tanaman kailan adalah kalangan menengah ke atas yang memiliki tingkat kesadaran untuk hidup sehat sangat tinggi. Oleh karena itu tanaman kailan harus diproduksi melalui sistem budidaya yang sehat bebas bahan kimia dan pestisida sintetis. Praktik budidaya kailan secara hidroponik belum banyak dipraktikkan. Perlu dilakukan penelitian untuk menjelaskan pengaruh metode aplikasi dan dosis vermikompos padat maupun vermikompos cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2019 - Januari 2020 di rumah plastik yang berlokasi di Jl. MT. Haryono, Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru Malang dengan ketinggian tempat \pm 550 mdpl, suhu udara rata-rata berkisar 20 °C - 35 °C.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan kontrol. Faktor I adalah cara aplikasi vermikompos terdiri dari tiga taraf yaitu M1= Vermikompos padat, M2= kombinasi vermikompos padat dan cair, M3 = Vermikompos cair. Faktor II adalah Dosis Vermikompos yang terdiri dari lima taraf yaitu V1= 100 g, V2= 200 g, V3= 300 g, V4= 400 g, dan V5= 500 g per pot. Variabel yang diamati adalah pertumbuhan tanaman terdiri dari tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai) dan luas daun (cm²) dan hasil tanaman yang terdiri dari berat segar total biomassa, berat segar hasil bernilai ekonomis, berat kering total biomassa dan berat segar akar.

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi: kotak vermicomposting, cangkul, sekrop, ayakan, karung, pisau, timbangan, termometer, bak plastik, terpal, kontainer ukuran 18 liter, alat tulis, kantung plastik, kertas label, gelas ukur, gembor, spray, gunting, staples, kain, plastik semai dan polibag plastik ukuran 2 kg. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi sebagai berikut: Cacing (*Lumbricus rubellus*), bekas media jamur, kotoran sapi, seresah daun, sisa sayuran pasar, tepung tulang ikan, daun paitan, daun pepaya, tepung cangkang telur, cocopeat, biochar, pasir, nutrisi AB Mix, EM4, Molase (tetes), air, dan benih Kailan.

Proses pembuatan vermikompos dilaksanakan di Laboratorium kompos, Universitas Islam Malang. Pembuatan vermikompos menggunakan kotak kayu berukuran 80 x 120 cm dan tinggi 30 cm. Tahapan - tahapan pembuatan vermikompos sebagai berikut: persiapan residu, pencampuran media, inokulasi cacing *Lumbricus rubellus*, dan pemeliharaan media cacing. Proses pembuatannya dibagi dalam dua tahap : tahap I adalah proses vermicomposting selama 1 bulan dan tahap II adalah proses komposting selama 2 minggu. Selama proses vermicomposting media cacing dipertahankan pada kadar air 80%, sedangkan selama proses komposting media dipertahankan pada kelembaban 40%. Vermikompos yang dihasilkan dianalisis di laboratorium diperoleh komposisi kimia : kandungan C-organik (21.03%), N (2.05%), C/N rasio (10.26), P (0.92%), K (1.55%), Ca (3.65%), Mg (0.50%), dan S-SO4 (0.15%).

Benih kailan disemaikan dengan campuran media cocopeat dan kotoran sapi yang sudah halus dengan perbandingan 1:1. Persemaian benih kailan membutuhkan waktu 4 minggu atau bibit yang sudah memiliki 3 helai daun kemudian ditransplanting ke polibag yang sudah berisi media tanam berupa cocopeat, pasir, biochar dan pupuk vermikompos padat.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari, penyiraman dengan vermikompos cair dengan takaran 100 ml untuk perlakuan M2 dan M3. Sedangkan pada perlakuan M1 disiram dengan air biasa dan perlakuan kontrol disiram dengan menggunakan pupuk anorganik AB Mix dengan komposisi larutan A 8 ml dan larutan B 8 ml dilarutkan dalam 1 liter air dan disiramkan ke tanaman dengan takaran 100 ml. Larutan AB mix ini mengandung N-NO₃ (23.56%), N-NH₄ (1.06%), P (4.71%), K (39.10%), Ca (18.34%) dan S (8.22%). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Data pertumbuhan yang dianalisis

ragam yaitu pada pengamatan umur tanaman 36 hari setelah transplanting, sedangkan pemanenan tanaman dilakukan pada umur 37 hari setelah transplanting.

Data yang telah diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf nyata 5%, dan apabila menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5%. Untuk membandingkan perlakuan vermikompos dengan perlakuan yang menggunakan pupuk anorganik AB mix dilakukan uji Dunnet pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Metode Aplikasi dan Dosis Vermikompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa secara umum pengaruh metode aplikasi dan dosis vermikompos dengan berbagai dosis memperlihatkan interaksi yang nyata pada umur 36 hst (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai probabilitas Uji F dari sumber keragaman yang telah ditetapkan untuk parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun pada umur 36 hst serta hasil tanaman

Sumber Keragaman	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Luas daun	BS total tanaman	BS hasil bernilai ekonomis
Ulangan	1.472 ^{tn}	0.336 ^{tn}	4.849 ^{tn}	0.807 ^{tn}	0.811 ^{tn}
Perlakuan vs Kontrol	145.117 **	94.476 **	24.054 **	398.061 **	351.320 *
Perlakuan	40.308 **	30.525 **	12.015 **	60.441 **	54.271 **
M	168.025 **	92.549 **	49.345 **	127.436 **	114.668 *
V	49.286 **	58.095 **	14.022 **	113.069 **	98.746 *
M x V	3.890 *	3.233 *	3.679 *	17.378 *	16.934 *

Keterangan : * dan ** adalah nyata pada taraf probabilitas 0.05 dan 0.01

Tabel 1 menunjukkan adanya pengaruh interaksi yang nyata antara perlakuan metode aplikasi dan dosis vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Berdasarkan hasil uji F maka dilakukan uji Beda nyata jujur untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil Uji BNJ 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata – rata variabel pertumbuhan umur 36 hst sebagai pengaruh interaksi perlakuan metode aplikasi dan dosis vermikompos

Perlakuan	Rata - Rata Variabel Pertumbuhan 36 hst		
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm ²)
M1V1	6.44 ^{bc #}	5.67 ^{b #}	117.80 ^{ab #}
M1V2	8.78 ^{cd #}	6.89 ^{bc #}	268.57 ^{b #}
M1V3	10.16 ^{d tn}	8.89 ^{c tn}	387.94 ^{b tn}
M1V4	10.25 ^{d tn}	8.33 ^{c tn}	310.90 ^{b tn}
M1V5	9.78 ^{d tn}	9.22 ^{c tn}	393.45 ^{b tn}
M2V1	5.05 ^{ab #}	4.22 ^{ab #}	36.44 ^{a #}
M2V2	5.61 ^{ab #}	4.56 ^{ab #}	58.16 ^{a #}
M2V3	6.05 ^{b #}	6.11 ^{b #}	164.16 ^{ab #}
M2V4	7.85 ^{c #}	6.89 ^{bc #}	190.06 ^{ab #}
M2V5	7.99 ^{c #}	7.22 ^{bc #}	207.72 ^{ab #}
M3V1	4.19 ^{a #}	3.89 ^{a #}	49.85 ^{a #}
M3V2	4.56 ^{ab #}	4.56 ^{ab #}	41.63 ^{a #}
M3V3	6.22 ^{bc #}	5.78 ^{b #}	101.32 ^{ab #}
M3V4	6.34 ^{bc #}	6.00 ^{b #}	108.19 ^{ab #}
M3V5	6.62 ^{bc #}	6.78 ^{bc #}	149.63 ^{ab #}
Kontrol	10.94	9.33	347.80
BNJ 5%	1.65	1.57	182.50
Dunnet 5%	1.32	1.27	146.77

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn: tidak berbeda nyata dengan kontrol pada uji Dunnet 5%; #: Berbeda Nyata lebih Kecil dari kontrol

Pengaruh Metode Aplikasi dan Dosis Vermikompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi yang nyata antara perlakuan metode aplikasi dan dosis vermicompos terhadap berat segar total biomassa dan berat segar bernilai ekonomis. Hasil Uji BNJ 5% pada seluruh kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata – rata Hasil Panen pada Perlakuan Macam Metode Aplikasi dan Dosis Vermikompos

Perlakuan	Rata - rata hasil panen per tanaman	
	BS total biomassa (g)	BS nilai ekonomis (g)
M1V1	16.55 [#]	14.84 [#]
M1V2	24.00 [#]	21.92 [#]
M1V3	43.92 [#]	40.67 [#]
M1V4	51.41 [#]	47.72 [#]
M1V5	62.14 ^{tn}	58.33 ^{tn}
M2V1	13.93 [#]	13.19 [#]
M2V2	27.60 [#]	26.31 [#]
M2V3	30.25 [#]	28.72 [#]
M2V4	32.64 [#]	30.34 [#]
M2V5	34.90 [#]	31.87 [#]
M3V1	11.43 [#]	10.62 [#]
M3V2	20.40 [#]	18.21 [#]
M3V3	24.08 [#]	22.07 [#]
M3V4	25.79 [#]	23.42 [#]
M3V5	27.87 [#]	25.34 [#]
Kontrol	66.54	61.84
Dunnet 5%	7.56	7.50

Keterangan: tn : tidak berbeda nyata dengan kontrol pada uji Dunnet 5%; # : berbeda nyata lebih Kecil dari kontrol

Tabel 3 menunjukkan bahwa BS biomassa dan BS hasil yang bernilai ekonomis pada perlakuan metode aplikasi vermicompos padat dengan dosis vermicompos 500 g/pot (V5) memberikan hasil yang tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis vermicompos, hasil tanaman kailan semakin meningkat. Ini memperlihatkan bahwa tanaman memberikan respon positif terhadap kenaikan dosis vermicompos hingga dosis tertinggi. Kandungan hara vermicompos pada dosis yang lebih rendah belum mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman kailan agar dapat tumbuh secara optimal. Selain menyediakan unsur hara, aplikasi vermicompos ke dalam media tanam tanpa tanah seperti cocopeat, biochar sekam padi dan pasir memberikan efek positif mengurangi sifat porus dari media tersebut, sehingga media tanam menjadi lebih lembab dan mampu menyediakan air dan unsur hara bagi tanaman. Hasil ini sejalan dengan penelitian Papafiotou *et al.* (2005), Bachman & Metzger (2007) dan Grigatti *et al.* (2007) bahwa aplikasi vermicompos ke dalam media tanaman meningkatkan berat isi dari media tanam dan menurunkan total porositas sehingga air mudah tersedia di dalam media tanam. Perubahan sifat fisik dari media tumbuh akan menghasilkan kondisi yang optimum bagi pertumbuhan tanaman sehingga hasil tanaman juga meningkat (Lazcano *et al.*, 2009).

Keuntungan yang lain dari aplikasi vermicompos adalah vermicompos mengandung hara yang lengkap yaitu N, P, K, Ca, Mg pada jumlah yang cukup tinggi dibandingkan dengan kompos konvensional, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan pupuk anorganik. Disisi lain aplikasi vermicompos dapat meningkatkan kandungan bahan organik, meningkatkan kemampuan tanah mengikat air, dan menyediakan hormon pertumbuhan tanaman yang berperan penting meningkatkan hasil tanaman (Sutanto, 2002). Zabarti *et al.* (2007) vermicompos mengandung zat pengatur tumbuh seperti auksin yang dapat memicu tinggi tanaman. Menurut (Fishel, 2009) auksin dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Nurhidayati *et al.* (2015; 2016; 2017) melaporkan bahwa terjadi peningkatan hasil tanaman sawi pak-coy, kubis dan brokoli pada pemberian vermicompos

Berdasarkan hasil uji Dunnet dengan Taraf 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan metode Aplikasi dan dosis Vermikompos memberikan hasil yang lebih rendah dari kontrol

($P < 0,05$) kecuali perlakuan M_1V_5 (Aplikasi Vermikompos padat dengan dosis 500 g/pot) yang memberikan hasil yang sama dengan perlakuan kontrol (anorganik). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pupuk vermicompos pada dosis dibawah 500g/pot masih kurang dalam memberikan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dibandingkan dengan pupuk cair AB mix sebagai pembanding (kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah unsur hara yang terkandung dalam vermicompos belum bisa menggantikan hara yang terkandung dalam pupuk AB Mix yang memiliki unsur hara yang lengkap (Sutiyoso, 2004). Nutrisi AB mix mengandung unsur hara esensial yang diperlukan tanaman, dari 16 unsur tersebut 6 diantaranya diperlukan dalam jumlah banyak (makro) yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, dan 10 unsur diperlukan dalam jumlah sedikit (mikro) yaitu Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na, Co (Agustina, 2004). Oleh karena itu untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kailan yang ditanam secara hidroganik menggunakan vermicompos dibutuhkan peningkatan dosis aplikasinya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa secara umum terdapat interaksi yang nyata antara metode dan dosis aplikasi vermicompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan. Aplikasi vermicompos padat yang dicampur dengan media tanam memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan. Dosis aplikasi vermicompos memberikan hasil tanaman yang menyamai perlakuan anorganik adalah 500 g/pot. Hasil penelitian ini menyarankan bahwa dosis vermicompos 500 g/pot dapat diaplikasikan pada budidaya tanaman kailan secara organik dengan menggunakan substrat organik. Untuk meningkatkan hasil tanaman perlu dilakukan penelitian lanjutan pada dosis yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas dukungan dana penelitian melalui skema Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada kepala laboratorium Agroteknologi yang telah memberikan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L, 2004, *Dasar Nutrisi Tanaman*, Rineka Cipta, Jakarta
- Årancon, NQ, Edwards, CA, Yardim, EN, Oliver TJ, Byrne, RJ and Keeney, G 2007, Suppression of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*), mealy bug (*Pseudococcus sp*) and aphid (*Myzus persicae*) populations and damage by vermicomposts, *Crop Protection*, vol 26: pp. 29–39, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.03.013>
- Arancon, NQ, Edward, CA, Bierman, P, Welch, C & Metzger, JD 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries : 1. Effects on growth and yields, *Bioresource Technology*, vol. 93: pp. 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2003.10.014>
- Atiyeh, RM, Arancon, N, Edwards, CA & Metzger JD 2002. The influence of earthworm processed pig manure on the growth and productivity of marigolds, *Bioresource Technology* vol. 81: pp. 103-108.
- Bachman, G.R. & Metzger, JD 2007. Physical and chemical characteristics of a commercial potting substrate amended with vermicompost produced from two different manure sources, *Hort Technology*, vol. 17 no. 3 pp. 336–340. <https://doi.org/10.21273/horttech.17.3.336>
- Blouin, M, Barrere, J, Meyer, N, Lartigue, J, Barot, S, Mathieu, J 2019. Vermicompost significantly affects plant growth . A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*. vol. 39 no. 1pp 1–15. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0579-x>
- Fatahillah 2014, Pengaruh Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.) Di Kelurahan Mangalli, Kecamatan Pallangga, Kabupaten Gowa, Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. 69 hlm.
- Fishel, FM 2009. *Plant Growth Regulators*. Series of The Agronomy Departement, Florida Cooperative Extension Service, IFAS Extension, University of Florida.
- Gopinath, KA, Supradip, S, Mina, BL, Pande, H, Kundu, S & Gupta, HS 2008, Influence of organic amendments on growth, yield and quality of wheat and on soil properties during transition to organic production. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, vol. 82 no. 1 pp. 51-60. <https://doi.org/10.1007/s10705-008-9168-0>
- Grigatti, M, Giorgioni, ME, & Ciavatta, C 2007, Compost-based growing media: Influence on growth

- and nutrient use of bedding plants. *Bioresource Technology*, vol. 98 no. 18 pp. 3526–3534. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.11.016>
- Gruda, N, Savvas, D, Colla, G, & Roupael, Y 2018. Impacts of genetic material and current technologies on product quality of selected greenhouse vegetables – A review, vol. 83 no. 5 pp. 319–328. <https://doi.org/10.17660/eJHS.2018/83.5.5>
- Jalaluddin, ZA, Nasrul, & Syafrina R 2016, Pengolahan sampah organik buah- buahan menjadi pupuk dengan menggunakan effektive mikroorganisme, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2: 85–100. <http://ojs.unimal.ac.id/index.php/jtk>
- Lazcano, C, Arnold, J, Tato, A, Zaller, JG, & Domínguez, J 2009, Compost and vermicompost as nursery pot components: effects on tomato plant growth and morphology, *Spanish Journal of Agricultural Research*, vol. 7 no. 4 pp. 944. <https://doi.org/10.5424/sjar/2009074-1107>
- Lazcano, C & Domínguez J 2011. The use of vermicompost in sustainable agriculture: Impact on plant growth and soil fertility. *Soil Nutrients*, pp. 211–233.
- Marsono & Sigit, P 2001. *Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasinya*, Penebar Swadaya, Jakarta. 63 hal.
- Nurhidayati, U, Ali, & Murwani, I 2015. Influence of the kind of vermicompost material and earthworm *Pontoscolex* Population on the Yield and quality of Phak-coi Mustard (*Brassica rapa* L) with organic potting Media, *Proceeding of The First International Conference on Life Science and Biotechnology (ICOLIB)*, September 28-29, 2015. ISBN : 978-602-9030-98-3. p.168-176.
- Nurhidayati, U, Ali & Murwani, I 2016, Yield and quality of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) under organic growing media using vermicompost and earthworm *Pontoscolex corethrurus* inoculation, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, pp. 11:5–13. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.12.002>
- Nurhidayati, N, Machfudz, M & Murwani, I 2017, Combined effect of vermicompost and earthworm *Pontoscolex corethrurus* inoculation on the yield and quality of broccoli (*Brassica oleracea* L.) using organic growing media. *Journal of Basic and Applied Research International*, vol. 22 no. 4 pp. 148–156.
- Papafotiou, M, Kargas, G & Lytra, I 2005, Olive mill waste compost as a growth medium component for foliage potted plants. *Hort Science*, vol. 40 no. 6 pp. 1746–1750. <https://doi.org/10.21273/hortsci.40.6.1746>
- Roidah, IS 2013, Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah, *Jurnal Bonorowo*, vol 1 no. 1 pp. 30–43.
- Samadi, B 2013, *Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan An-organik*. Pustaka Mina. Jakarta. 170 hal.
- Sani, B 2015, *Hidroponik*, Penebar Swadaya, Jakarta. 11-12 hal
- Santiago-borraz, J., & Gutie, FA 2007, Vermicompost as a soil supplement to improve growth , yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicum esculentum*). vol. 98 pp. 2781–2786. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.02.032>
- Sutanto, R 2002, *Penerapan Pertanian Organik Masyarakat dan Pengembangannya*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 218 hal.
- Sutiyoso, Y 2004, *Hidroponik Ala Yos*, Penebar Swadaya, Jakarta. 56 Hal..
- Zabarti, E, Lestari, W, Isda, MN 2007, Pengaruh konsentrasi dan interval waktu pemberian pupuk organik cair nasa terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Makalah, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. 10 hal.