
EFEK RESIDU VERMIKOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea reptans* Poir) SELAMA TIGA PERIODE PENANAMAN SECARA HIDROGANIK

Effect Of Vermicompos Residues On Growth And Results Of Water Spinach Plant (*Ipomoea Reptans* Poir) During Three Hydroganic Planting Periods

Burhanudin Firdaus^{1*}, Nurhidayati¹ dan Abdul Basit¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : burhanuddin.firdaus57@gmail.com

ABSTRACT

Hydroganic is a hydroponic planting system that uses organic fertilizers, one of which is vermicompost, which is a high-quality organic fertilizer derived from an overhaul of organic material by earthworms that contain high enough nutrients so that it can provide residual effects on subsequent plants. This study aims to determine how long the effect of vermicompost residue can provide optimum productivity in hydroganic media. The experiment was carried out using a factorial randomized block design (RCBD) with control using 2 factors. The first factor is the vermicompost application method (100% solid vermicompost, 50% solid vermicompost 50% liquid vermicompost, 100% liquid vermicompost) and the second factor is a vermicompost dose of 100-500 g / polybag. The parameters observed were plant height, number of leaves, fresh weight of plantations, fresh weight per plant, dry weight per plant, dry weight per plant. the results of this study showed that the best yield was in the M1V4 treatment (100% solid Vermicompost at a dose of 400 g / polybag) with an average yield of fresh weight per polybag 178.27 g (first planting period). There was a decrease in production over the three planting periods in M1 treatment production decreased by 25.29% (residual effect 1), 36.05% (residual effect 3), and 52.22% (third residual effect). In the M2 treatment, it was 4.40% (residual effect 1), 23.44% (residual effect 2), and 26.82% (residual effect 3) and in M3 treatment there was a decrease of 19.19% (residual effect 1), 28.19 (residual effect 2), and 41.98 (residual effect 3).

Keywords: *Hydroganic, vermicompost, residual effects, yield*

ABSTRAK

Hidroganik yaitu Sistem penanaman hidroponik yang menggunakan pupuk organik salah satunya vermikompos yang merupakan pupuk organik yang berkualitas tinggi yang berasal dari perombakan bahan organik yang dilakukan cacing tanah yang mengandung unsur hara cukup tinggi sehingga dapat memberikan efek residu pada tanaman berikutnya. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama efek residu vermikompos mampu memberikan produktivitas tanaman kangkung yang optimum dalam media hidroganik.

percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan kotrol yang menggunakan 2 faktor. faktor 1 adalah metode aplikasi vermikompos (100% vermikompos padat, 50% vermikompos padat 50% vermikompos cair, 100% vermikompos cair) dan faktor 2 adalah dosis vermikompos dari 100-500 g/polibag. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar pertanaman, bobot segar perpolibag, bobot kering pertanaman, bobot kering perpolibag. hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil panen terbaik terdapat pada perlakuan M1V4 (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag) dengan hasil rata-rata bobot segar per polibag 178,27 g (periode tanam pertama). Terjadi Penurunan produksi selama tiga periode tanam pada perlakuan M1 terjadi penurunan produksi sebesar 25,29% (efek residu 1), 36,05% (efek residu 3) dan 52,22% (efek residu ketiga). Pada perlakuan M2 sebesar 4,40% (efek residu 1), 23,44% (efek residu 2) dan 26,82% (efek residu 3) dan pada perlakuan M3 terjadi penurunan sebesar 19,19% (efek residu 1), 28,19 (efek residu 2), dan 41,98 (efek residu 3).

Kata kunci : Hidoganik, Vermikompos, efek residu, hasil

PENDAHULUAN

Kangkung (*Ipomoea reptans* poir) termasuk jenis. sayuran. yang. banyak. digemari. oleh. masyarakat. indonesia. Budidaya tanaman kangkung bisa dilakukan dengan berbagai cara baik secara konvensional maupun secara modern salah satunya dengan sistem hidroganik yang menggunakan pupuk organik sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman. Salah satu pupuk organik yang banyak digunakan dalam budidaya tanaman adalah vermikompos. Vermikompos merupakan pupuk. organik. Yang. berkualitas. Tinggi. dihasilkan dari perombakan bahan organik yang. dilakukan. Cacing. *Lumbricus rubellus*. aplikasi vermikompos. pada. tanaman. hortikultura. dapat. meningkatkan. kualitas. dan hasil. tanaman. (Mashur, 2001)

Vermikompos mengandung unsur hara yang cukup tinggi sehingga mampu menggantikan pupuk mineral pada beberapa tanaman dan memberikan pengaruh positif memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah Sebagai pupuk organik, Vermikompos dapat memberikan residu nitrogen bagi tanaman selanjutnya yang berguna bagi pertumbuhan tanaman selanjutnya, di perkirakan residu nitrogen tersebut dapat bertahan 5-10 tahun karena proses dekomposisi bahan organik yang berlan sangat lambat (*slow release*). (Hadiwiyono dan Dewi, 2000). Berdasarkan informasi tersebut perlu dilakukan pengujian seberapa lama

efek residu penambahan vermikompos dalam media hidroponik mampu memberikan produktivitas tanaman kangkung yang optimum.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 2 Februari 2020 sampai 21 Mei 2020, yang bertempat di laboratorium kompos Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang dan *screen house* yang bertempat di Jalan MT. Haryono no. 198, Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang dengan ketinggian tempat 460 m dari permukaan laut dengan rata rata suhu 22 - 32,3 °C.

Alat. yang. digunakan. dalam. penelitian. adalah. kotak. *Vermicomposting*, cangkul, karung, ayakan, pisau, timbangan, thermometer, bak plastik, terpal, ember ukuran 20 liter, kain tricot, alat tulis, alat dokumentasi, kantong plastik, kertas label, gelas ukur, staples, sprayer, dan polibag 30x30 cm. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisis tanaman adalah penggaris, timbangan analitik, sentrifuge, spektrofotometer, mortar dan pastle, beaker gelas, gelas ukur, test tube, pipet tets, corong gelas, spatula, kuvet, oven, dan amplop. Materials used in the study include: kotoran sapi, cacing (*Lumbricus rubellus*), sisa sayuran, bekas media jamur, seresah daun, tepung tulang ikan, tepung cangkang telur, daun paitan, pasir, cocopeat, biochar, EM4, Molase, air, nutrisi hidroponik (AB Mix), benih kangkung (*Ipomoea reptans* P.).

Penelitian. Ini. Menggunakan. rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan. dua *factor*. Faktor pertama “metode aplikasi” dengan 3 tingkatan yaitu. M1 = 100% padat, M2 = 50% padat 50% cair, M3 = 100% cair dan faktor yang kedua “dosis vermikompos” dengan taraf V1-V5 (100-500 g/polibag) ditambah satu faktor sebagai kontrol.

Prosedur penelitian meliputi Pembuatan Vermikompos yang dilakukan menggunakan *box* kayu berukuran 80 x 120 cm dan tinggi 30 cm. Pembuatan. Vermikompos. dilakukan dengan mencampurkan semua bahan yang telah disediakan kedalam kotak *vermikomposting*. Pada lapisan paling dasar berupa sisa media jamur yang ditimbang sebanyak 30 kg dan lapisan diatasnya ditambahkan dengan campuran seresah daun (10 kg), sisa sayuran (20 kg), kotoran sapi (25 kg)

dan lapisan paling atas ditambah dengan sisa media jamur (20 kg) kembali. Setelah komposisi terpenuhi cacing diinokulasikan dengan komposisi 750 g/kotak.

Persiapan media tanam media yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 3 macam, yakni cocopeat, biochar, dan pasir dengan komposisi yang telah ditentukan dilanjutkan dengan penanaman benih kangkung. Benih ditanam pada polibag yang telah disediakan. Pada setiap polibag ditanami dengan 12 tanaman. Selanjutnya Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan penyulaman tanaman. Tanaman disiram 2 kali sehari sesuai dengan perlakuan pada umur 14 hari setelah tanam dan jika ada tanaman yang mati sebelum 14 hari setelah tanam dapat dilakukan penyulaman. Yang terakhir Pemanenan dilakukan ketika tanaman kangkung berumur 31 hari setelah tanam.

Observation parameters others: tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar tanaman, bobot segar perpolibag, bobot kering tanaman, bobot kering perpolibag. The data that has been obtained is then tested using analysis of variance or F test with a real level of 5%, if the results of the analysis show a real effect, then then continued BNJ test with a level of 5%. To find out the results of treatment with controls then Dunnet test level of 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman Pada Efek Residu 3 Periode Penanaman

Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam pada tinggi tanaman umur 29 HST periode penanaman pertama, kedua dan ketiga menunjukkan terdapat pengaruh interaksi. Yang nyata. antara. metode aplikasi. dan. dosis. vermikompos. terhadap. jumlah daun pada umur pengamatan 29 HST. Hasil uji BNJ 5% dan DUNNET 5% pada rata rata jumlah daun disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji BNJ 5% dan DUNNET 5% Rata rata tinggi tanaman (cm) pada umur 29 HST pada tiga efek residu

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	29		
	efek residu 1	efek residu 2	efek residu 3
Kontrol	36,56	32,63	36,81
M₁V₁	33,35 b [#]	29,61 bc [#]	21,81 a [#]
M₁V₂	33,86 b ^{tn}	30,43 bc ^{tn}	23,87 ab [#]
M₁V₃	34,75 b ^{tn}	37,33 c*	24,49 ab [#]
M₁V₄	35,27 b^{tn}	35,94 c*	28,76 bc [#]
M₁V₅	34,48 b ^{tn}	34,26 c ^{tn}	32,04 bc [#]
M₂V₁	26,27 a [#]	20,8 a [#]	20,5 a [#]
M₂V₂	29,6 ab [#]	21,87 ab [#]	22,84 ab [#]
M₂V₃	30,66 ab [#]	24,06 ab [#]	23,26 ab [#]
M₂V₄	37,9 b ^{tn}	25,9 ab [#]	28,5 bc [#]
M₂V₅	30,94 ab [#]	26,43 b [#]	27,59 b [#]
M₃V₁	28,3 ab [#]	26,66 b [#]	23,83 ab [#]
M₃V₂	30,83 ab [#]	27,00 b [#]	23,37 ab [#]
M₃V₃	33,18 b [#]	27,61 b [#]	29,43 bc [#]
M₃V₄	34,77 b ^{tn}	28,58 b [#]	33,69 c*
M₃V₅	31,04 ab [#]	26,43 b [#]	28,49 bc [#]
BNJ 5%	5,94	5,6	5,41
DUNNET 5%	2,76	2,6	2,51

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf dan tanda yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, pada uji BNJ taraf 5% HST : Hari Setelah Tanam, tn : Tidak berbeda Nyata, * :berbeda Nyata lebih besar dengan kontrol, #: berbeda nyata lebih kecil dengan kontrol pada uji dunnet 5%.

Hasil. uji. BNJ 5% Pada umur 29 hst efek residu satu, dua dan ketiga secara umum pada perlakuan M₁V₅ (100% vermikompos padat dengan dosis 500 g/polibag) memberikan tinggi tanaman terbaik. Tetapi. Tidak. Berbeda. Nyata. dengan. semua perlakuan kecuali dengan perlakuan M₂V₁ (50% vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 100 g/polibag). Hal ini menunjukkan bahwa residu vermikompos masih mampu menyediakan unsur hara selama tiga periode penanaman dengan dosis 400-500 g/polibag. This is because vermicompost is rich in macro and micro elements such as nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), carbon (C), zinc (Zn), Manganese (Mn) and Copper (Cu), and contain hormones needed by plants for growth such as auxin, giberlin and cytokinins (Marsono and Sigit, 2001). Nurhidayati *et al.*, (2017) melaporkan bahwa Sebagai pupuk organik, vermikompos juga memiliki proses pelepasan yang lambat, yang bisa menyamai kebutuhan nutrisi tanaman, dengan demikian bisa membatasi hilangnya nutrisi untuk tanaman. Oleh karena itu, vermikompos juga memiliki efek residual pada tanaman.

Hasil uji Dunnet 5% pada efek residu satu, dua dan tiga secara umum perlakuan M₁V₅ (100% Vermikompos padat dengan dosis 500 g/polibag) memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol pada periode penanaman yang ke dua (efek residu dua) hal ini menandakan bahwa masih terdapat residu dari pemupukan sebelumnya dengan dosis mulai dari 400 g/polibag pada media tanam yang mampu menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Sejalan dengan pernyataan Jat dan Ahlawat (2014) bahwa aplikasi kascing meningkatkan status nutrisi tanah (N dan P) pada tanaman berikutnya dibandingkan dengan tidak ada aplikasi kascing. Namun, nilai residu tersebut ditentukan dari kualitas kascing dan dosis aplikasinya.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam pada jumlah daun periode penanaman pertama, kedua dan ketiga menunjukkan terdapat pengaruh interaksi. yang nyata. antara. metode. aplikasi. dan. dosis. vermikompos. terhadap. jumlah daun umur. pengamatan. 29 HST. Hasil uji BNJ 5% dan DUNNET 5% pada rata rata jumlah daun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil. uji BNJ dan DUNNET 5% Rata rata Jumlah. daun (Helai) pada umur 29 HST pada tiga efek residu

Perlakuan	Jumlah daun (Helai)		
	29		
	efek residu 1	efek residu 2	efek residu 3
Kontrol	13,59	17,67	16,96
M₁V₁	10,22 a [#]	11,7 ab [#]	10,41 a [#]
M₁V₂	11,81 ab [#]	13,93 b [#]	10,74 ab [#]
M₁V₃	12,19 ab [#]	12,85 b [#]	11,17 ab [#]
M₁V₄	13,00 b ^{tn}	14,22 b[#]	11,53 ab [#]
M₁V₅	13,00 b^{tn}	13,00 b [#]	12,11 b [#]
M₂V₁	10,26 a [#]	9,19 a [#]	10,85 ab [#]
M₂V₂	10,59 ab [#]	9,07 a [#]	11,33 ab [#]
M₂V₃	12,11 ab [#]	11,07 ab [#]	11,59 ab [#]
M₂V₄	12,44 ab [#]	11,3 ab [#]	12,15 b [#]
M₂V₅	12,89 ab ^{tn}	13,00 b [#]	12,3 b [#]
M₃V₁	13,67 b ^{tn}	13,48 b [#]	11,63 ab [#]
M₃V₂	12,63 ab [#]	12,63 ab [#]	11,86 b [#]
M₃V₃	12,48 ab [#]	11,81 ab [#]	13,04 b[#]
M₃V₄	12,15 ab [#]	13,19 b [#]	11,93 b [#]
M₃V₅	11,89 ab [#]	11,59 ab [#]	11,59 ab [#]
BNJ 5%	2,74	3,6	1,4
DUNNET 5%	1,27	1,67	0,65

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf dan tanda yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, pada uji BNJ taraf 5% HST : Hari Setelah Tanam, tn : Tidak berbeda Nyata, #: berbeda nyata lebih kecil dengan kontrol pada uji dunnet 5%.

Hasil. uji. BNJ 5% secara. umum pada umur 29 HST efek residu satu, dua dan tiga menunjukkan bahwa Jumlah daun terbaik terdapat pada perlakuan M₁V₅ (100% vermikompos padat dengan dosis 500 g/polibag) tetapi. tidak. berbeda. nyata. dengan. semua. perlakuan. lainnya, kecuali. dengan. perlakuan. M₁V₁ (100% vermikompos padat dengan dosis 100 g/polibag), M₂V₁ (50% vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 100 g/polibag). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk vermikompos dengan dosis 500 g/polibag mampu menghasilkan jumlah daun yang terbaik. Vermikompos mengandung senyawa pengatur tumbuh seperti giberellin, sitokinin dan auksin, serta unsur hara makro (N, P, K, Mg, Ca), dan unsur hara mikro (Fe, Mn, Cu, Zn, Bo, Mo). Ditambahkannya pula bahwa dalam kascing ditemukan juga bakteri *Azotobacter sp.*, yang. merupakan. salah satu bakteri penambat. N non simbiotik. yang. dapat. membantu. memperbanyak. tersedianya unsur. N. yang. dibutuhkan. tanaman.

Hasil uji DUNNET 5% pada efek residu satu sebagian perlakuan tidak berbeda nyata dengan kontrol pada perlakuan M1V4, M1V5 (100% Vermikompos padat dengan dosis 400, 500 g/polibag), M2V5 (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 500 g/polibag) dan M3V1, M3V2 (100% Vermikompos cair dengan dosis 100, 200 g/polibag). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan mampu memberikan pertumbuhan yang optimal. In line with the statement. Edwards *et al.*, (2004) bahwa Vermikompos memiliki efek positif terhadap pertumbuhan vegetative tanaman, seperti dalam perkembangan akar dan merangsang tunas. Selain itu vermikompos juga memberikan efek perubahan dalam morfologi bibit tanaman seperti percabangan akar dan penambahan luas daun.

Hasil Tanaman Pada Efek Residu Tiga Periode Penanaman

Bobot segar pertanaman

Hasil analisis ragam pada bobot segar pertanaman periode pertama, kedua, dan ketiga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi. yang. nyata. antara. metode. aplikasi dan dosis. vermikompos. terhadap. rata rata bobot. segar. pertanaman.

Tabel 5. Hasil. uji. BNJ dan DUNNET 5% Rata rata bobot segar pertanaman (g) Pada kombinasi Perlakuan metode aplikasi dan dosis vermikompos dibandingkan dengan kontrol selama tiga periode penanaman

Perlakuan	Bobot segar pertanaman (g)		
	efek residu 1	efek residu 2	efek residu 3
Kontrol	14,77	16,84	17,56
M₁V₁	10,61 ab [#]	9,38 ab [#]	5,77 ab [#]
M₁V₂	13,68 bc ^{tn}	11,48 b [#]	6,63 bc [#]
M₁V₃	15,48 bc ^{tn}	12,17 bc [#]	7,91 bc [#]
M₁V₄	18,25 c[*]	15,71 c^{tn}	8,28 c [#]
M₁V₅	15,61 bc ^{tn}	12,07 bc [#]	8,96 c [#]
M₂V₁	6,00 a [#]	6,33 a [#]	4,7 a [#]
M₂V₂	6,33 a [#]	6,66 a [#]	6,44 b [#]
M₂V₃	8,41 ab [#]	9,16 ab [#]	6,83 bc [#]
M₂V₄	8,72 ab [#]	10,9 b [#]	7,75 bc [#]
M₂V₅	7,93 ab [#]	13,46 bc [#]	8,63 c [#]
M₃V₁	12,31 b [#]	12,08 bc [#]	7,29 bc [#]
M₃V₂	14,4 bc ^{tn}	11,87 bc [#]	8,14 c [#]
M₃V₃	14,48 bc ^{tn}	11,26 b [#]	9,18 c[#]
M₃V₄	12,6 b ^{tn}	14,16 bc [#]	8,95 c [#]
M₃V₅	11,36 b [#]	12,48 bc [#]	8,59 c [#]
BNJ 5%	4,92	3,93	1,67
DUNNET 5%	2,28	1,82	0,78

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf dan tanda yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, pada uji BNJ taraf 5% HST : Hari Setelah Tanam, tn : Tidak berbeda Nyata, * :berbeda Nyata lebih besar dengan kontrol, #: berbeda nyata lebih kecil dengan kontrol pada uji dunnet 5%.

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% pada efek residu satu, dua, dan tiga menunjukkan bahwa perlakuan M₁V₄ (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag) memberikan rata rata bobot segar pertanaman yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 18,25 (g) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M₁V₂, M₁V₃, M₁V₅ (100% Vermikompos padat dengan dosis 200, 300, 500 g/polybag) dan M₃V₂, M₃V₃ (100% Vermikompos cair dengan dosis 200 dan 300 g/polibag). efek residu kedua menunjukkan bahwa perlakuan M₁V₄ (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag) memberikan bobot segar pertanaman yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 15,71 (g) tetapi hasil tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya, seperti perlakuan M₁V₃, M₁V₅ (100% Vermikompos padat dengan dosis 300, 500 g/polibag), M₂V₅ (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 500

g/polibag) dan M_3V_1 , M_3V_2 , M_3V_4 , M_3V_5 (100% Vermikompos cair dengan dosis 100, 200, 400, 500 g/polibag). efek residu ketiga menunjukkan bahwa perlakuan M_3V_3 (100% Vermikompos cair dengan dosis 300 g/polibag) memberikan bobot segar per tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 9,18 (g) tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali pada perlakuan M_1V_1 (100% Vermikompos padat dengan dosis 100 g/polibag) dan M_2V_1 , M_2V_2 (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 100 dan 200 g/polibag). Hal ini sejalan dengan laporan Nurhidayati *et al.*, (2018) bahwa aplikasi vermikompos memiliki kandungan nutrisi residu yang lebih tinggi daripada perlakuan anorganik. Namun, hasil brokoli cenderung menurun pada efek residu dibandingkan dengan efek langsung (penanaman pertama). Hal ini dikarenakan unsur hara yang terkandung dalam vermikompos telah termineralisasi pada penanaman pertama (efek langsung), sehingga kandungan hara yang tersisa lebih sedikit dibandingkan dengan kandungan hara dalam pupuk AB Mix yang memiliki konsentrasi unsur hara yang tinggi dan lengkap

Hasil uji DUNNET dengan taraf 5% pada efek residu pertama menunjukkan bahwa terdapat satu perlakuan yang berbeda nyata lebih besar dengan kontrol, yaitu perlakuan M_1V_4 (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag), sebagian besar kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata dengan kontrol yaitu perlakuan M_1V_2 , M_1V_3 , M_1V_5 (100% Vermikompos padat dengan dosis 200, 300, 500 g/polibag) dan M_3V_2 , M_3V_3 , M_3V_4 (100% Vermikompos cair dengan dosis 200, 300, 400 g/polibag). Pada efek residu kedua menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda nyata lebih kecil dengan kontrol, kecuali pada perlakuan M_1V_4 (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag) yang menunjukkan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Pada efek residu ketiga menunjukkan semua perlakuan berbeda nyata lebih kecil dengan kontrol. Hal ini sejalan dengan penelitian yang melaporkan bahwa vermikompos dapat meningkatkan pertumbuhan, hasil serta serapan hara tanaman hortikultura, antara lain pada tanaman brokoli. (Nurhidayati dkk., 2017), sawi. Pak-choi. (Nurhidayati *et al.*, 2018), jagung manis. (Aira *et al.*, 2010), kubis. (Wang *et al.*,

2010), bawang putih. (Argüello *et al.*, 2006) dan strawberri. (Arancon *et al.*, 2004).

Bobot segar perpolibag

Hasil analisis ragam pada bobot segar perpolibag efek residu pertama, kedua dan ketiga menunjukkan terdapat pengaruh interaksi. yang nyata. antara. metode. aplikasi. dan. dosis. vermikompos. terhadap. rata rata bobot segar perpolibag. Hasil uji BNJ dan Dunnet 5% terhadap. Bobot. Segar. Per polibag disajikan. pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil. uji. BNJ. dan. Dunnet. 5% Rata-rata bobot segar perpolibag (g) Pada kombinasi Perlakuan metode aplikasi dan dosis vermikompos dibandingkan dengan kontrol selama tiga periode penanaman

Perlakuan	Bobot segar perpolibag (g)		
	efek residu 1	efek residu 2	efek residu 3
Kontrol	149,28	163,40	156,67
M₁V₁	107,02 ab [#]	89,02 b [#]	59,22 ab [#]
M₁V₂	135,42 bc ^{tn}	104,9 bc [#]	62,22 ab [#]
M₁V₃	172,42 c*	114,12 bc [#]	69,85 bc [#]
M₁V₄	178,27 c*	131,6 c[#]	79,44 bc [#]
M₁V₅	148,62 bc ^{tn}	114,53 bc [#]	83,67 c[#]
M₂V₁	67,73 a [#]	48,32 a [#]	48,00 a [#]
M₂V₂	75,7 ab [#]	66,6 ab [#]	54,33 ab [#]
M₂V₃	76,16 ab [#]	77,52 ab [#]	58,56 ab [#]
M₂V₄	84,78 ab [#]	84,29 ab [#]	61,22 ab [#]
M₂V₅	92,8 ab [#]	102,97 bc [#]	68,56 bc [#]
M₃V₁	115,12 b [#]	108,19 bc [#]	69,11 bc [#]
M₃V₂	126,03 b [#]	98,08 bc [#]	71,44 bc [#]
M₃V₃	136,13 bc ^{tn}	103,94 bc [#]	81,22 bc [#]
M₃V₄	125,42 b [#]	104,11 bc [#]	75,67 bc [#]
M₃V₅	123,84 b [#]	91,98 b [#]	66,11 b [#]
BNJ 5%	40,73	37,24	15,28
DUNNET 5%	18,91	17,29	7,09

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf dan tanda yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, pada uji BNJ taraf 5% HST : Hari Setelah Tanam, tn : Tidak berbeda Nyata, * :berbeda Nyata lebih besar dengan kontrol, #: berbeda nyata lebih kecil dengan kontrol pada uji dunnet 5%.

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% pada efek residu pertama kedua dan ketiga secara umum menunjukkan bahwa perlakuan M₁V₄ (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag) memberikan bobot segar per polibag yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 178,27 (g) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M₁V₂, M₁V₃, M₁V₅ (100% Vermikompos padat dengan dosis 200, 300, 500 g/polibag) dan M₃V₃ (100% Vermikompos cair

dengan dosis 300 g/polibag). Ini menunjukkan bahwa Semakin tinggi dosis vermikompos yang diaplikasikan dapat meningkatkan hasil tanaman Kangkung. Hasil ini juga memperlihatkan bahwa tanaman memberikan respon positif terhadap kenaikan dosis vermikompos hingga dosis tertinggi karena menurut Arancon *et al.* (2005) bahwa total kandungan N dalam tanah tanpa aplikasi vermikompos menurun secara signifikan dengan adanya penambahan vermikompos mineralisasi N meningkat lagi.

Hasil uji Dunnet dengan taraf 5% pada efek residu pertama menunjukkan bahwa perlakuan M_1V_3 dan M_1V_4 (100% Vermikompos padat dengan dosis 300 dan 400 g/polibag) berbeda nyata lebih besar dengan kontrol. sebagian besar kombinasi perlakuan. tidak. berbeda. nyata. dengan kontrol pada perlakuan. M_1V_2 , M_1V_5 (100% Vermikompos padat dengan dosis 200 dan 500 g/polibag) dan M_3V_3 (100% Vermikompos.cair dengan.dosis.300 g/polibag). Pada efek residu kedua dan ketiga menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata lebih kecil dengan kontrol.

Bobot kering pertanaman

Hasil analisis ragam pada berat kering pertanaman efek residu pertama memperlihatkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi. yang. nyata. akan tetapi efek residu kedua dan ketiga menunjukkan. interaksi. yang. nyata. antara. metode aplikasi dan. dosis. Vermikompos. terhadap. rata rata berat kering pertanaman.

Tabel 7. Hasil. uji BNJ. dan. Dunnet. 5% Rata. rata. berat kering pertanaman (g) Pada kombinasi Perlakuan metode aplikasi dan dosis vermikompos dibandingkan dengan kontrol selama tiga periode penanaman

Perlakuan	Bobot Kering pertanaman (g)		
	efek residu 1	efek residu 2	efek residu 3
Kontrol	1,14	1,19	1,34
M₁V₁	0,81 [#]	0,65 ab [#]	0,55 ab [#]
M₁V₂	1,17 ^{tn}	0,87 ab [#]	0,89 ab [#]
M₁V₃	1,23 ^{tn}	0,82 ab [#]	1,12 ab ^{tn}
M₁V₄	1,2 ^{tn}	1,13 b ^{tn}	1,43 b ^{tn}
M₁V₅	1,26^{tn}	0,88 ab [#]	1,22 b ^{tn}
M₂V₁	0,54 [#]	0,51 a [#]	0,54 ab [#]
M₂V₂	0,59 [#]	0,5 a [#]	0,35 a [#]
M₂V₃	0,59 [#]	0,87 ab [#]	0,75 ab [#]
M₂V₄	0,68 [#]	0,75 ab [#]	0,72 ab [#]
M₂V₅	0,57 [#]	1,04 b ^{tn}	1,23 b ^{tn}
M₃V₁	0,86 [#]	1,14 b^{tn}	1,25 b ^{tn}
M₃V₂	1,02 ^{tn}	0,93 b [#]	1,50 b^{tn}
M₃V₃	1,02 ^{tn}	0,89 ab [#]	1,47 b ^{tn}
M₃V₄	1,04 ^{tn}	1,06 b ^{tn}	1,38 b ^{tn}
M₃V₅	0,96 ^{tn}	0,88 ab [#]	1,05 ab ^{tn}
BNJ 5%	TN	0,42	0,85
DUNNET 5%	0,28	0,19	0,4

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf dan tanda yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, pada uji BNJ taraf 5% HST : Hari Setelah Tanam, tn : Tidak berbeda Nyata, * :berbeda Nyata lebih besar dengan kontrol, #: berbeda nyata lebih kecil dengan kontrol pada uji dunnet 5%.

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% pada efek residu kedua menunjukkan bahwa perlakuan M₃V₁ (100% Vermikompos cair dengan dosis 100 g/polibag) memberikan bobot. kering pertanaman yang lebih. tinggi dibandingkan. dengan perlakuan. lainnya, yaitu sebesar 1,14 (gr) namun tidak. berbeda. nyata. dengan. semua. perlakuan, kecuali. dengan. perlakuan. M₂V₁, M₂V₂ (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 100 dan 200 g/polibag). Pada efek residu ketiga menunjukkan bahwa perlakuan M₃V₂ (100% Vermikompos cair dengan dosis 200 g/polibag) memberikan berat kering pertanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 1,50 g tetapi hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali dengan perlakuan M₂V₂ (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 200 g/polibag).

Hasil uji Dunnet dengan taraf 5% pada efek residu pertama menunjukkan bahwa mayoritas kombinasi perlakuan. tidak. berbeda. nyata. dengan. kontrol. pada perlakuan M₁V₂, M₁V₃, M₁V₄, M₁V₅ (100% Vermikompos padat dengan dosis

200, 300, 400, 500 g/polibag) dan M₃V₂, M₃V₃, M₃V₄, M₃V₅ (100% Vermikompos cair dengan dosis 200, 300, 400, 500 g/polibag) Pada efek residu kedua menunjukkan bahwa sebagian besar kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata dengan kontrol pada perlakuan M₁V₄ (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag), M₂V₅ (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 500 g/polibag) dan M₃V₁, M₃V₄ (100% Vermikompos cair dengan dosis 100 dan 400 g/polibag). Pada efek residu ketiga menunjukkan sebagian perlakuan tidak berbeda nyata dengan kontrol yaitu pada perlakuan M₁V₃, M₁V₄, M₁V₅ (100% Vermikompos padat dengan dosis 300, 400, 500 g/polibag), M₂V₅ (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 500 g/polibag), M₃V₁, M₃V₂, M₃V₃, M₃V₄, M₃V₅ (100% Vermikompos cair dengan dosis 100, 200, 300, 400 500 g/polibag). sedangkan perlakuan yang lain memberikan berat kering pertanaman yang lebih rendah dari kontrol. Hal ini karena kandungan unsur nitrogen yang lebih tinggi dapat mempengaruhi berat biomassa tanaman secara keseluruhan, sebab unsur nitrogen mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, bila berat biomassa tanaman tinggi maka berat segar dan berat kering tanaman juga tinggi. Karena menurut (suryanto, 2009) kandungan unsur nitrogen yang diserap tanaman dalam jumlah yang cukup akan memacu jaringan meristematik pada titik tumbuh batang makin aktif yang dapat menambah ruas batang yang berpengaruh terhadap bobot keringnya.

Bobot kering perpolibag

Hasil analisis ragam pada berat kering perpolibag efek residu pertama menandakan bahwa tidak ada pengaruh interaksi yang nyata antara metode aplikasi dan dosis Vermikompos terhadap rata rata berat kering perpolibag. pada efek residu kedua dan ketiga menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata antara metode aplikasi dan dosis Vermikompos terhadap berat kering perpolibag. Hasil uji BNJ dan DUNNET 5% terhadap Berat kering perpolibag disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil. uji BNJ dan Dunnet 5% Rata rata berat kering per polibag (g) Pada kombinasi Perlakuan metode aplikasi dan dosis vermikompos dibandingkan dengan kontrol selama tiga periode penanaman

Perlakuan	bobot Kering perpolibag (g)		
	efek residu 1	efek residu 2	efek residu 3
Kontrol	11,65	11,53	11,87
M₁V₁	8,45 [#]	6,13 ab [#]	5,66 ab [#]
M₁V₂	11,68 ^{tn}	7,95 b [#]	8,31 ab [#]
M₁V₃	13,6^{tn}	7,71 b [#]	9,85 ab [#]
M₁V₄	12,57 ^{tn}	9,55 b [#]	13,74 b^{tn}
M₁V₅	12,49 ^{tn}	8,35 b [#]	11,49 b ^{tn}
M₂V₁	5,41 [#]	3,89 a [#]	5,36 ab [#]
M₂V₂	8,32 [#]	4,99 ab [#]	3,04 a [#]
M₂V₃	5,28 [#]	7,32 ab [#]	6,16 ab [#]
M₂V₄	6,69 [#]	5,78 ab [#]	5,7 ab [#]
M₂V₅	6,67 [#]	7,99 b [#]	9,87 ab ^{tn}
M₃V₁	7,92 [#]	10,25 b^{tn}	11,9 b ^{tn}
M₃V₂	11,07 ^{tn}	7,7 b [#]	13,14 b ^{tn}
M₃V₃	10,02 ^{tn}	8,18 b [#]	12,98 b ^{tn}
M₃V₄	10,98 ^{tn}	7,76 b [#]	11,64 b ^{tn}
M₃V₅	9,9 ^{tn}	6,38 ab [#]	8,04 ab [#]
BNJ 5%	TN	3,61	7,49
DUNNET 5%	2,27	1,68	3,48

Keterangan: angka.yang.diikuti.dengan.huruf.dan.tanda.yang.sama.pada.kolom.yang.sama.menunjukan.tidak.berbeda.nyata, pada uji BNJ.taraf.5% HST : Hari.Setelah.Tanam, tn : Tidak berbeda Nyata, * :berbeda Nyata.lebih besar.dengan.kontrol, #: berbeda.nyata.lebih.kecil.dengan.kontrol pada uji.dunnet 5%.

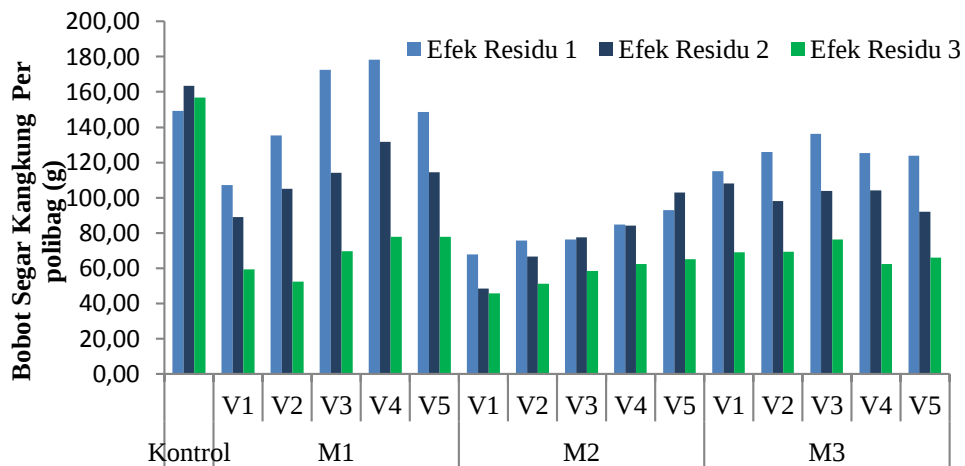
Berdasarkan hasil. uji BNJ...5% pada. efek residu kering perpolibag menunjukkan bahwa perlakuan M₃V₁ (100% Vermikompos cair dengan dosis 100 g/polibag) memberikan bobot.kering perpolibag yang.lebih.tinggi.dibandingkan dengan.perlakuan.lainnya, yaitu sebesar 10,25 (g) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali dengan perlakuan M₂V₁ (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 100 g/polibag). Pada efek residu ketiga menunjukkan bahwa perlakuan M₁V₄ (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag) memberikan berat kering perpolibag yang lebih .tinggi dibandingkan. dengan. perlakuan. lainnya, yaitu sebesar 13,74 (gram) tetapi hasil tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali dengan perlakuan M₂V₂ (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 200 g/polibag). berat kering menurut Gardner *et.al* (1991), merupakan akibat dari penimbunan hasil bersih dari asimilasi CO₂ sepanjang musim pertumbuhan yang mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik terutama air dan CO₂.

Solichatun, dkk. (2005), menyatakan bahwa ukuran suatu pertumbuhan adalah berat bersih. Sekitar 90 % kandungan bahan kering tanaman merupakan akumulasi bahan hasil dari proses fotosintesis.

Hasil uji Dunnet dengan taraf 5% pada efek residu satu menunjukkan bahwa sebagian besar kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata dengan kontrol, yaitu perlakuan M_1V_2 , M_1V_3 , M_1V_4 , M_1V_5 (100% Vermikompos padat dengan dosis 200, 300, 400, 500 g/polibag) dan M_3V_2 , M_3V_3 , M_3V_4 , M_3V_5 (100% Vermikompos cair dengan dosis 200, 300, 400, dan 500 g/polibag). Efek residu kedua menunjukkan bahwa sebagian besar kombinasi perlakuan berbeda nyata lebih kecil dengan kontrol, kecuali perlakuan M_3V_1 (100% Vermikompos cair dengan dosis 100 g/polibag) menunjukkan bahwa perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan kontrol. Efek residu ketiga menunjukkan bahwa pada sebagian kombinasi perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol yaitu pada perlakuan M_1V_4 , M_1V_5 (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 dan 500 g/polibag), M_2V_5 (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 500 g/polibag), M_3V_1 , M_3V_2 , M_3V_3 , M_3V_4 (100% Vermikompos cair dengan dosis 100, 200, 300, 400 g/polibag). Hal ini menandakan bahwa perbedaan perlakuan intensitas cahaya dan pemupukan pada berbagai dosis pupuk kandang tidak berpengaruh terhadap berat kering tanaman kangkung. Laporan (Hidayat, 2016) Daun merupakan organ utama untuk menyerap cahaya matahari. Pada daun yang lebar maka tanaman akan mampu menyerap cahaya matahari yang lebih banyak. Nisbah luas daun berhubungan dengan luas daun. Bila nilai luas daun naik maka akan menyebabkan laju asimilasinya naik dan menghasilkan berat kering yang tinggi.

Perubahan Hasil Tanaman Kangkung Dengan Perlakuan Vermikompos Dibandingkan Dengan Kontrol Pada Tiga Periode Efek Residu

Berdasarkan analisis statistik peubah hasil tanaman pada masing-masing periode penanaman bila dirangkum dalam sebuah grafik hasil tanaman kangkung tiga periode menunjukkan bahwa pada efek residu pertama memberikan rata-rata hasil tertinggi, pada penanaman ke dua dan ketiga hasil tanaman kangkung mengalami penurunan (Gambar 3 dan 4). Sedangkan pada perlakuan kontrol penanaman pertama sampai ketiga mengalami peningkatan karena pupuk anorganik diaplikasikan terus menerus melalui penyiraman tanaman.



Gambar 1. Perubahan berat segar kangkung per polibag (g) pada tiga periode efek residu pada berbagai dosis vermikompos dengan tiga metode aplikasi

Gambar 4. Menunjukkan bahwa pada perlakuan M_1V_1 , M_1V_2 , M_1V_3 , M_1V_4 , M_1V_5 (100% Vermikompos padat dengan dosis 100, 200, 300, 400, 500 g/polibag) mengalami penurunan produksi bobot segar perpolibag pada periode tanam yang ke dua dan tiga. Pada perlakuan M_2V_5 (50% Vermikompos padat dan 50% vermikompos cair dengan dosis 500 g/polibag) mengalami kenaikan produksi bobot segar perpolibag pada periode tanam yang ke 2 sebesar 102,97 (g), tetapi pada periode tanam yang ke tiga juga mengalami penurunan produksi. Pada perlakuan M_3V_1 , M_3V_2 , M_3V_3 , M_3V_4 , M_3V_5 (100% Vermikompos cair dengan dosis 100, 200, 300, 400, 500 g/polibag) semua perlakuan menunjukkan penurunan produksi bobot segar tanaman perpolibag pada setiap periode tanamnya.

Dari grafik tersebut juga bisa dilihat bahwa bobot segar perpolibag pada perlakuan M2 (50% vermikompos padat dan 50% vermikompos cair) mendapatkan hasil rata rata yang lebih rendah daripada perlakuan M1 (100% Vermikompos Padat) dan M3 (100% Vermikompos Cair). Terjadi Penurunan produksi selama tiga periode tanam pada perlakuan M1 terjadi penurunan produksi sebesar 25,29% (efek residu 1), 36,05% (efek residu 2) dan 52,22% (efek residu 3). Pada perlakuan M2 sebesar 4,40% (efek residu 1), 23,44% (efek residu 2) dan 26,82% (efek residu 3) dan pada perlakuan M3 terjadi penurunan sebesar 19,19% (efek residu 1), 28,19 (efek residu 2), dan 41,98 (efek residu 3). Hal ini dikarenakan unsur hara yang terkandung dalam vermikompos telah termineralisasi pada penanaman pertama (efek langsung), sehingga kandungan unsur hara yang tersisa lebih sedikit dibandingkan dengan kandungan hara dalam

formula. AB Mix yang memiliki konsentrasi unsur hara yang tinggi dan lengkap (Sutiyoso, 2004). Tingkat C/N rasio dari vermikompos yang rendah dan diikuti kandungan terlepasnya kandungan N semakin sedikit sehingga mempengaruhi seberapa lama efek residu yang muncul pada penanaman berikutnya (Mafongoya *et al.* 1998).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh interaksi yang nyata antara perlakuan yang diujikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selama 3 periode penanaman. Hasil panen terbaik terdapat pada perlakuan M1V4 (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag) dengan hasil rata-rata bobot segar per polibag 178,27 g (periode tanam pertama) hasil tersebut menunjukkan perlakuan M1V4 (100% Vermikompos padat dengan dosis 400 g/polibag) berbeda nyata lebih besar dengan kontrol. Terjadi penurunan produksi selama tiga periode tanam pada perlakuan M1 terjadi penurunan produksi sebesar 25,29% (dari efek residu 1 ke 2), 36,05% (dari efek residu 2 ke 3) dan 52,22% (total dari efek residu 1 ke 3). Pada perlakuan M2 sebesar 4,40% (dari efek residu 1 ke 2), 23,44% (dari efek residu 2 ke 3) dan 26,82% (total dari efek residu 1 ke 3) dan pada perlakuan M3 terjadi penurunan sebesar 19,19% (dari efek residu 1 ke 2), 28,19% (dari efek residu 2 ke 3), dan 41,98% (total dari efek residu 1 ke 3). Hasil penelitian ini menyarankan bahwa Untuk meningkatkan hasil tanaman dan lama periode efek residu perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan dosis yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Arancon, N.Q., C.A Edwards., P. Bierman., C. Welch, J.D Metzger, 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. effects on growth and yields. *Bioresource Technology*. 93: 145-153.

Hadiwiyono dan W.S. Dewi. 2000. Uji pengaruh penggunaan vermikompos, Trichoderma viridan dan mikoriza Vesikula arbuskula terhadap serangan cendawan akar bengkak (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) dan pertumbuhan pada caisin. *Caraka Tani* 15 (2): 20-28.

Herawati, Susilo. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan. *Physiology of Crop Plant* (Gardner, F.P. 1986). UI Press. Jakarta. Diunduh 3 Februari 2017.

Hidayat.T 2016. *Potensi Hasil Tanaman Budidaya*. Terjemahan. *Physiology of Crop Plant* (Gardner, F.P. 1986). UI Press. Jakarta.

Jat, RS, IPS Ahlawat, 2014. Efek langsung dan residual dari kascing, pupuk hayati dan fosfortentang dinamika nutrisi tanah dan produktivitas barisan jagung-pakan ternak. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 28 (1): 41-54

Kartini, N.L. 2005. *Pupuk Kascing Kurangi Pencemaran Lingkungan*. UI Press. Jakarta

Mafongoya, PL, KE Giller, C. Palm, 1998. Pola dekomposisi dan pelepasan nitrogen dari pohon pemangkasan dan sampah. *Agrofor Syst*. 38: 77-97.

Mashur. 2001. Vermikompos (Kompos Cacing Tanah) Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian [IPPTP]. Mataram. NTB. Indonesia. Hal 150

Nurhidayati, M. Machfudz, dan I. Murwani. 2017. Pertumbuhan, hasil dan kualitas tanaman brokoli (*Brassica oleraceae L.*) sebagai respon terhadap aplikasi tiga macam vermikompos dengan sistem penanaman secera organik. Prosiding. *Seminar Nasional. Fakultas Pertanian Universitas Nasional Jakarta*, 8 Februari 2017. ISBN: 978-602-61781-0-7

Solichatun, Endang Anggarwula, dan N. Widya Mudyantini. 2005. *Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (Talinum paniculatum, Gaertn.)* UGM Press. Yogyakarta.