

DINAMIKA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA MERAH (LACTUCA SATIVA L.) SEBAGAI EFEK LANGSUNG DAN RESIDU VERMIKOMPOS PADA SISTEM PENANAMAN HIDROGANIK

Nurhidayati *)

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang

*)Correspondence email: nurhidayati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek langsung dan efek residu vermikompos selama empat periode penanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah dengan sistem penanaman hidroganik. Penelitian dilaksanakan di greenhouse di Kelurahan Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru Kota Malang, Jawa Timur. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan enam perlakuan yaitu kontrol (perlakuan anorganik), 100, 200, 300, 400, dan 500 g/pot vermikompos. Seluruh perlakuan diulang lima kali dan tiap perlakuan terdapat 4 sampel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis vermikompos berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah pada efek langsung dan efek residu pertama, kedua dan ketiga. Dosis vermikompos yang lebih rendah dari 500 g/pot belum mampu menyamai pertumbuhan tanaman selada merah yang menggunakan pupuk anorganik. Dinamika pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah mulai dari efek langsung sampai efek residu ketiga memperlihatkan perubahan tingkat pertumbuhan dan hasil yang diperoleh. Pada efek residu pertama perlakuan dosis vermikompos 300-500 g/pot memperlihatkan peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah dengan rata-rata peningkatan 22,5%. Pada efek residu kedua, perlakuan vermikompos memperlihatkan rata-rata peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman sebesar 172% dibandingkan efek residu pertama. Sedangkan pada efek residu ketiga terjadi penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman sebesar 69.4% dibandingkan efek residu ke dua. Dengan demikian hasil tertinggi dicapai pada efek residu ke dua (penanaman ketiga). Hasil ini menyarankan bahwa penggunaan pupuk vermikompos dalam budidaya selada merah secara hidroganik sangat dianjurkan karena dapat menghemat penggunaan pupuk hingga penanaman ke tiga. Sedangkan pada penanaman ke empat perlu dilakukan penambahan pupuk organik lagi.

Kata Kunci: Efek langsung, Efek Residu, Hidroganik, Vermikompos

I. PENDAHULUAN

Selada adalah tanaman sayuran yang penting dalam pengaturan diet. Selada mengandung senyawa polifenol, vitamin A, C, dan E, kalsium, dan zat besi yang penting untuk kesehatan manusia [1]. Sayuran ini kebanyakan dikonsumsi mentah karena sebagai sumber antioksidan yang penting dan memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas yang tinggi, sehingga sering dianggap dapat membantu dalam pencegahan banyak penyakit kronis seperti kanker dan penyakit kardiovaskular [2;3]. Senyawa radikal bebas ini dapat menyebabkan terjadinya stress oksidatif dalam tubuh manusia, sehingga harus ditangkal oleh tubuh manusia baik secara internal maupun eksternal. Secara eksternal dapat dilakukan dengan mengkonsumsi sayuran yang mengandung antioksidan tinggi [4]. Dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya selada merah bagi kesehatan manusia mengakibatkan meningkatnya permintaan sayuran selada merah. Oleh karena itu perluasan produksi selada sangat dibutuhkan untuk memenuhi permintaan tersebut.

Selama beberapa dekade terakhir ini budidaya tanaman selada banyak dilakukan di rumah kaca [5]. Budidaya selada merah secara hidroponik telah banyak dikembangkan. Sistem budidaya ini mampu mempertahankan produksi sepanjang tahun, dengan hasil dan kualitas selada yang lebih tinggi, dibandingkan dengan produksi di lahan terbuka per satuan luas [6]. Namun system budidaya ini membutuhkan biaya persiapan perangkat dan nutrisi yang tinggi [7]. Oleh karena itu perlu upaya system budidaya tanah alternatif dengan memanfaatkan media hidroponik dan menggunakan pupuk organik yang berasal dari limbah organik. Sistem budidaya hidroponik adalah merupakan suatu sistem yang memadukan antara sistem budidaya tanpa tanah dan sistem pertanian organik [8]. Penggunaan pupuk organik dalam budidaya tanpa tanah semakin pesat sejalan dengan semakin tingginya kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi pangan sehat bebas dari bahan kimia. Salah satu pupuk organik yang memiliki kualitas tinggi adalah vermikompos.

Vermikompos merupakan pupuk organik kualitas tinggi karena vermikompos mengandung bahan organik bercampur dengan feses cacing yang telah mengalami dekomposisi oleh aktivitas cacing dan mikroorganisme lainnya [9;10]. Keunggulan vermikompos dibandingkan dengan pupuk organik konvensional seperti pupuk kompos adalah kandungan haranya lebih tinggi, mengandung zat pengatur tumbuh yang bermanfaat bagi tanaman dan dapat menekan terjadinya serangan hama dan penyakit tanaman [9]. Aplikasi vermikompos terbukti meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman hortikultura seperti cabe, terong, kubis, brokoli, kangkong dan tanaman sayuran lainnya [11; 12; 13; 14; 15;16; 17]. Sebagai pupuk organik, proses pelepasan hara dari vermikompos juga berlangsung secara bertahap. Oleh karenanya vermikompos mampu menyediakan unsur hara pada periode tanam yang selanjutnya, sehingga memberikan

efek residu pada tanaman berikutnya [18; 19]. Nurhidayati et al. (2018) [20] vermikompos mampu memberikan pertumbuhan yang cukup optimal hingga periode penanaman tanaman sawi ke empat yang di tanam di lahan terbuka. Namun penelitian tentang efek residu aplikasi vermikompos dalam budidaya tanpa tanah belum diteliti secara rinci. Berdasarkan informasi tersebut perlu dilakukan penelitian tentang efek langsung dan residu dari aplikasi vermikompos pada tanaman selada merah dengan sistem budidaya hidroponik selama empat periode penanaman.

II. METODE DAN PROSEDUR

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai bulan Oktober 2021 bertempat di greenhouse Kelurahan Dinoyo, Lowokwaru, Kota Malang. Pembuatan vermikompos dilaksanakan di Laboratorium Biokompos Fakultas Pertanian UNISMA.

Alat yang digunakan adalah Bin vermicomposting, peralatan untuk pencampuran bahan organik, gelas ukur dan pot plastik. Bahan yang digunakan diantaranya adalah kotoran sapi, sisa media jamur tiram, cacing *Lumbricus rubellus*, sisa sayuran pasar, seresah daun, cocopeat, biochar sekam padi, pasir, tepung tulang ikan, kapur, daun paitan, molase, EM4, nutrisi AB Mix, dan benih selada merah *Red Lettuce Rapid*.

Penelitian ini merupakan percobaan pot dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan total perlakuan sebanyak 6 perlakuan yaitu V1= dosis Vermikompos 100 g/pot, V2= 200 g/pot, V3=300 g/pot, V4=400 g/pot, V5=500 g/pot dan perlakuan menggunakan pupuk anorganik menggunakan larutan AB Mix.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pembuatan vermikompos menggunakan bahan sisa media jamur, kotoran sapi, dan sisa sayuran sebagai media cacing *Lumbricus rubellus*. Proses vermicomposting berlangsung selama 1 bulan. Selanjutnya sisa media cacing dipisahkan dengan cacingnya dan dilanjutkan dengan proses composting dengan penambahan bahan aditif daun pahitan kering, kalsium, dan tepung ikan. Proses composting berlangsung selama 2 minggu.

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan campuran pasir, biochar arang sekam dan cocopeat dengan komposisi 1:1:1. Selanjutnya vermikompos dicampur dengan media tanam sesuai dengan dosis perlakuan yang telah ditetapkan pada saat satu minggu sebelum tanam bibit. Bibit selada merah disemaikan selama 21 hari hingga berdaun empat. Bibit tersebut ditanam secara langsung pada pot perlakuan pada saat satu minggu setelah aplikasi vermikompos. Media tanam dipertahankan kelembabannya dengan cara menyiram media dengan air sebanyak 100 ml oada padi dan sore hari. Sedangkan pada perlakuan anorganik disiram menggunakan AB larutan AB Mix yang terdiri dari 5 ml larutan A dan 5 ml larutan B dilarutkan dalam 1000 ml air. Pada perlakuan yang menggunakan vermikompos, setiap 3 hari sekali disiram dengan larutan

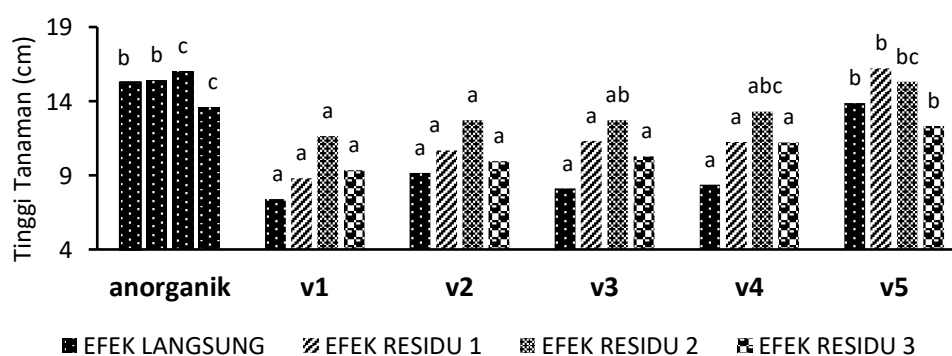
vermiwash dengan konsentrasi 5% (50 ml vermiwash dilarutkan dalam 1000 ml air). Penanaman ini berlangsung selama 4 kali tanam dengan jeda waktu 1 minggu setelah panen tanaman sebelumnya. Pada perlakuan vermikompos tidak dilakukan penambahan vermikompos lagi, sedangkan pada perlakuan yang menggunakan larutan AB mix, tetap dilakukan penyiraman dengan larutan tersebut sejak penanaman pertama sampai ke empat.

Variabel yang diamati meliputi jumlah daun, luas daun, tinggi tanaman, berat segar total biomassa, berat kering total tanaman dan berat hasil bernilai ekonomis. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan Uji F pada taraf 5 % untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Uji BNJ 5% digunakan menentukan oerbedaan antara perlakuan bila hasil uji F berpengaruh nyata.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

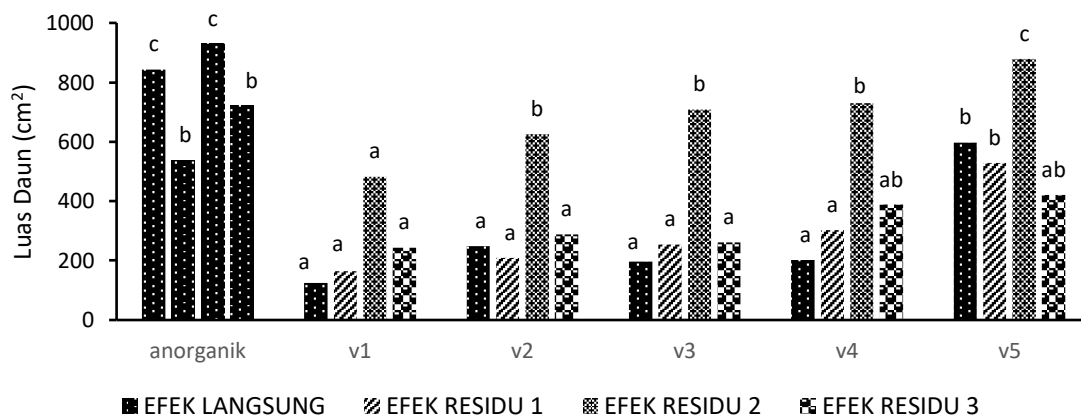
A. Dinamika Pertumbuhan Tanaman Selada Merah Selama Empat Periode Penanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan dosis vermikompos memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman selada merah pada umur 29 HST pada periode penanaman pertama, kedua, ketiga dan keempat. Hasil uji BNJ 5% parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun pada setiap periode penanaman pertama (Efek langsung), kedua (Efek residu 1), ketiga (Efek residu 2) dan keempat (Efek residu 3) disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Efek langsung dan residu aplikasi vermikompos terhadap tinggi tanaman selada merah dibandingkan efek langsung perlakuan anorganik selama empat periode tanam

Gambar 2. Efek langsung dan residu aplikasi vermikompos terhadap jumlah daun tanaman selada merah dibandingkan efek langsung perlakuan anorganik selama empat periode tanam.



Gambar 3. Efek langsung dan residu aplikasi vermikompos terhadap luas daun tanaman selada merah selama 4 periode tanam.

Secara umum perlakuan yang menggunakan pupuk anorganik memberikan rata-rata pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi daripada perlakuan yang menggunakan vermikompos, kecuali pada dosis vermikompos 500g/pot pada efek residu 1, 2 dan 3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan anorganik. Dinamika pertumbuhan tanaman selada merah memperlihatkan mulai penanaman pertama sebagai efek langsung sampai penanaman ke empat sebagai efek residu 1, 2, dan 3 terjadi peningkatan pertumbuhan tanaman selada merah sampai efek residu ke 2 (penanaman ke 3), sedangkan efek residu ke 3 (penanaman ke 4) pertumbuhan tanaman menurun. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pelepasan hara dari vermikompos berlangsung secara bertahap melalui proses mineralisasi. Laju mineralisasi tertinggi terjadi pada penanaman ke 3 yang ditunjukkan oleh pertumbuhan tanaman tertinggi (Gambar 1, 2, dan 3). Aplikasi pupuk organik selain banyak memberikan manfaat untuk perbaikan tanah secara fisik dan biologi, juga menunjukkan efek pelepasan hara yang lambat [21; 22]. Dengan pelepasan hara secara bertahap ke tanaman ini memberikan efisiensi pemberian pupuk yang tinggi karena hanya sedikit unsur hara yang tercuci atau hilang selama aplikasi pupuk organik tersebut ke dalam tanah [23].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan yang menggunakan pupuk anorganik memberikan pertumbuhan yang lebih baik daripada pertumbuhan tanaman pada perlakuan dosis vermikompos yang lebih rendah dari 500 g/pot. Ini menunjukkan kebutuhan hara tanaman dari media tanam dengan aplikasi vermikompos kurang dari 500 g/pot belum terpenuhi secara optimal. Beberapa hasil penelitian juga telah memperlihatkan bahwa pada tanah dengan kesuburan rendah sebagaimana media tanam tanpa tanah pada penelitian ini, efek residu pupuk organik tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman sehingga perlu penambahan pupuk anorganik [23; 24].

B. Dinamika Hasil Tanaman Selada Merah Selama Empat Periode Penanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan dosis vermikompos berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman selada merah selama empat periode penanaman yang ditunjukkan oleh parameter bobot segar total tanaman, bobot segar hasil yang bernilai ekonomis dan bobot kering total tanaman. Hasil tertinggi pada efek langsung ditemukan pada perlakuan anorganik (Tabel 1, 2 dan 3). Hal ini menunjukkan bahwa pada penanaman pertama kebutuhan hara tanaman belum terpenuhi pada perlakuan yang menggunakan vermikompos. Sedangkan pada perlakuan anorganik, unsur hara tersedia secara cepat sehingga mudah diserap oleh tanaman. Pada efek residu 1 dan 2, perlakuan yang menggunakan pupuk anorganik memberikan hasil yang sama dengan perlakuan vermikompos 500 g/pot (Tabel 1, 2 dan 3). Hal ini menunjukkan bahwa pelepasan hara dari vermikompos telah berlangsung lebih cepat pada periode penanaman ke 2 dan 3 sehingga mudah diiserap oleh tanaman

Tabel 1. Efek Langsung dan Residu Aplikasi Vermikompos terhadap Bobot Segar Total Tanaman Dibandingkan dengan Perlakuan yang Menggunakan Pupuk Anorganik

Perlakuan	Bobot Segar Total Tanaman (g)							
	Efek Langsung	Efek Residu 1	Efek Residu 2	Efek Residu 3	Efek Residu 1	Efek Residu 2	Efek Residu 3	Efek Residu 3
Anorganik	65.50	c	54.19	b	100.00	b	50.68	b
V1	15.33	a	12.65	a	49.08	a	13.70	a
V2	20.00	a	17.92	a	54.17	a	15.38	a
V3	19.00	a	23.30	a	63.00	a	15.82	a
V4	20.17	a	27.14	a	66.83	ab	24.82	a
V5	51.67	b	56.98	b	87.33	b	29.96	a
BNJ 5%	10.97		15.19		22.25		20.66	

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Tabel 2. Efek Langsung dan Residu Aplikasi Vermikompos terhadap Bobot Segar Hasil Bernilai Ekonomis Dibandingkan dengan Perlakuan yang Menggunakan Pupuk Anorganik

Perlakuan	Bobot Segar Hasil Bernilai Ekonomis							
	Efek Langsung	Efek Residu 1	Efek Residu 2	Efek Residu 3	Efek Residu 1	Efek Residu 2	Efek Residu 3	Efek Residu 3
Anorganik	52,83	c	46,55	b	85,75	c	40,35	b
V1	10,75	a	10,85	a	37,67	a	9,58	a
V2	13,50	a	13,92	a	40,67	ab	11,60	a
V3	12,42	a	18,10	a	49,50	ab	12,39	a
V4	10,50	a	22,89	a	57,42	bc	18,00	a
V5	35,00	b	50,36	b	72,17	c	23,12	a
BNJ 5%	9,38		13,72		17,24		15,95	

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Tabel 3. Efek Langsung dan Residu Aplikasi Vermikompos terhadap Bobot Erring Total Tanaman Dibandingkan dengan Perlakuan yang Menggunakan Pupuk Anorganik

Perlakuan	Bobot kering Total tanaman							
	Efek	Efek Residu		Efek Residu		Efek Residu		
	Langsung	1	2	3				
Anorganik	4,73	b	3,46	b	5,42	c	4,73	b
V1	0,92	a	0,61	a	1,52	a	0,92	a
V2	1,73	a	0,66	a	1,40	a	1,73	a
V3	1,84	a	1,07	a	1,90	ab	1,84	a
V4	0,96	a	1,06	a	1,59	a	0,96	a
V5	3,85	b	3,05	b	2,53	b	3,85	b
BNJ 5%	1,87	0,93			0,82		1,87	

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Ketiga Tabel tersebut juga memperlihatkan bahwa dinamika hasil tanaman selada merah mulai dari penanaman pertama sampai ke empat mengikuti pola yang hampir sama. Secara umum terjadi peningkatan hasil tanaman selada merah mulai dari efek langsung (penanaman pertama) sampai pada efek residu (penanaman ke 3). Perlakuan yang menggunakan pupuk anorganik tetap memberikan hasil tanaman tertinggi karena setiap periode penanaman selalu dilakukan penambahan nutrisi, Pada efek residu ke 3 (penanaman ke 4) hasil tanaman selada menurun pada semua perlakuan. Ini menunjukkan bahwa fungsi media tanam hidroganik telah mengalami penurunan pada periode penanaman ke empat.

Semua media tumbuh berbasis organik dapat mengalami degradasi mikroba, dan ini dikombinasikan dengan terjadinya penyusutan (pengkerutan) dan pengembangan (*shrinkage and swelling*) [25]. Kondisi ini dapat memberikan efek merugikan pada stabilitas struktural media tanam. Tingkat kehilangan stabilitas sangat bervariasi antar komponen bergantung pada komposisi kimia bahan organik yang digunakan [26]. Perubahan sifat fisik media tumbuh mempengaruhi kemampuan media tanah dalam menyimpan air, aerasi, kandungan air tersedia bagi tanaman dan proses serapan hara tanaman [26; 27; 28]

IV. KESIMPULAN

Perbedaan dosis aplikasi vermikompos memberikan efek langsung dan residu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah. Semakin tinggi dosis aplikasi vermikompos, semakin meningkat pertumbuhan dan hasil tanaman yang diperoleh. Selama empat periode penanaman terdapat perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah, dimana pertumbuhan dan hasil tanaman tertinggi ditemukan pada periode penanaman ke tiga (efek residu 2). Dosis aplikasi vermikompos 500 g/pot memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang menggunakan pupuk anorganik. Sedangkan dosis vermikompos yang lebih rendah dari 500 g/pot memberikan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan anorganik. Ini menyarankan bahwa penggunaan vermikompos dalam budidaya tanaman selada merah secara hidroponik dibutuhkan dosis yang tinggi agar menyamai hasil yang diperoleh pada perlakuan pupuk anorganik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kemendikbud Ristek yang telah mendanai penelitian ini pada Skim Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi tahun anggaran 2021 dengan No. Kontrak 238/E4.1/Ak.04/2021;008/AMD-SP2H/LT-MONO-TERAPAN/LL7/2021; 544/6164/U.LPPM/K/B.07/VIII/2021. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Romani, P. Pinelli, C. Galardi, G. Sani, A. Cimato, and D. Heimler. "Polyphenols in greenhouse and open-air-grown lettuce," *Food Chem.*, vol. 79, 2002, pp. 337–342.
- [2] S.R Husain, J. Cilurd, and P. Cillard, "Hydroxyl radical scavenging activity of Flavonoids," *Phytochemistry*, vol. 26, 1987, pp. 2489–2491.
- [3] M.E Cartea, M. Francisco, P. Soengas, and P. Velasco. "Phenolic compounds in brassica vegetables." *Molecules*, vol. 16, 2011, pp. 251–280.
- [4] L A Pham-Huy, H. He, and C. Pham-Huy. "Free radicals, antioxidants in disease and health" *International Journal of Biomedical Science*. vol. 4 no. 2, 200, pp. 89-96.
- [5] N. Gruda, "Impact of environmental factors on product quality of greenhouse vegetables for fresh consumption," *Crit. Rev. Plant Sci.*, vol 24, 2005, pp 227–247.
- [6] M. Jensen, "Hydroponics Worldwide," *Acta Hortic.*, vol 481, 1999, pp. 719–729.

- [7] D. Savvas, "Hydroponics: A modern technology supporting the application of integrated crop management in greenhouse," *Food, Agriculture & Environment*, vol. 1, 2003, pp. 80-86.
- [8] H. Munanto. "Pemberdayaan Masyarakat Petani dusun Grangsil, Jambangan melalui teknologi hidroganik dan energi mandiri fotovoltaiik." *Jurnal Penyuluhan Pembangunan*, vol 1, no. 2, 2019, pp. 27-34.
- [9] C. Lazcano and J. Dominuez, *The Use of Vermicompost in Sustainable Agriculture: Impact on Plant Growth and Soil Fertility*, Miransari, M (ed), Nova Science Publishers, Inc. 2011.pp.1-22.
- [10] Nurhidayati, U. Ali, and I. Murwani. "Chemical composition of vermicompost made from organic wastes through the vermicomposting and composting with the addition of fish meal and egg shells flour," *J. Pure App. Chem. Res.*, vol. 6, no.2, 2017, pp. 127-136.
- [11] F Fatahillah, F. "Uji penambahan berbagai dosis vermikompos cacing (*Lumbricus rubellus*) terhadap pertumbuhan vegetatif cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)," *Jurnal Biotek*, vol. 5, no.2, 2017, pp.191-204.
- [12] I. Puspitasari. Penambahan Berbagai Dosis Vermikompos Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Terong Ungu (*Solanum melongena*) (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). 2020.
- [13] N.Nurhidayati, U. Ali, I. Murwani. "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*, vol.11, 2016, pp 5–13
- [14] N. Nurhidayati, Masyhuri Machfudz, Indiyah Murwani., Direct and Residual Effect of Various Vermicompost on Yield and Quality of Broccoli. 2017. *Journal of Applied Sciences Research*. 13(8); Pages: 30-37
- [15] M. Blouin, J. Barrere, N. Meyer, S. Lartigue, S. Barot, and J. Mathieu, "Vermicompost significantly affects plant growth. A meta-analysis," *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 39, no. 4, 2019, pp. 34–48.
- [16] Nurhidayati, M. Machfudz, dan N.U.S. Rahmawati.. "Pengaruh aplikasi vermikompos terhadap pertumbuhan, kandungan hara serta hasil tanaman selada hijau (*Lactuca sativa* L.) pada budidaya tanpa tanah," *Jurnal Hortikultura*, vol. 30, no. 2, 2020, pp.115-124.
- [17] A. R. D. Putra, S. A. Mardiyani, dan Nurhidayati. "Peran vermikompos terhadap morfofisiologi kangkung hidroganik," *Agrotechnology Research Journal*, vol. 4, no. 2, 2020, pp. 70-76.

- [18] H. Kuntastuti dan S. Muzaiyanah, "Effect of organic fertilizer and its residual on cowpea and soybean in acid soils," *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, vol. 5, no. 1, 2017, pp. 987-994.
- [19] B. Firdaus, Nurhidayati, dan A. Basit. "Efek residu vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) selama tiga periode penanaman secara hidroganik," *Jurnal Agronisma*, vol.8, no.2, 2020, pp.72-80.,
- [20] N. Nurhidayati, M. Machfudz and I. Murwani. "Direct and residual effect of various vermicompost on soil nutrient and nutrient uptake dynamics and productivity of four mustard Pak-Coi (*Brassica rapa* L.) sequences in organic farming system," *Int J Recycl Org Waste Agricult*, vol.7, no. 2, 2018, pp.73-18.
- [21] G. Rodrigues, S.B. Torres, P.C.F. Linhares, R.S. Freitas, and P.B. Maracajá, PB. "Quantidade de esterco bovino no desempenho agronômico da rúcula (*Eruca sativa* L.), cultivar Cultivada," *Revista Caatinga*, vol. 21, 2008, pp. 162-168.
- [22] A Yagioka, M. Komatsuzaki, and N. Kaneko. "The effect of minimum tillage with weed cover mulching on organic daikon (*Raphanus sativus* var. longipinnatus) yield and quality and on soil carbon and nitrogen dynamics," *Biological Agriculture & Horticulture*, vol. 30, 2014, pp. 228-242.
- [23] N.B.L Lanna, P.N.L. Silva, L.F. Colombari, C.V. Corrêa, A.I.I. Cardoso. "Residual effect of organic fertilization on radish production," *Horticultura Brasileira*, vol. 36, 2018, pp. 047-053.
- [24] G. Chala, D. Muleta and Z. Obsa. "Combination of organic and inorganic fertilizer improves malt barley yields, quality and soil properties on Nitisols of central highlands of Ethiopia," *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, vol. 20, no. 3, 2020, pp. 176-183.
- [25] J.C. Michel. "The physical properties of peat: A key factor for modern growing media," *Mires Peat*, vol. 6, no.2, pp. 12-21.
- [26] W.R. Carlile, "Costantino cattivello, patrizia zaccheo organic growing media: Constituents and properties. *Vadose Zone Journal*. 2015, 13 pages.
- [27] W.R. Carlile, "Changes in organic growing media during storage," *Acta Hortic.* vol. 648, 2004, pp.153–159.
- [28] F. Gülser, A. Çığ, T.H. Gökkaya, and H. Atmaca, "Effects of different growing media on plant growth and nutrient contents of petunia (*Petunia hybrida*)," *International Journal of Secondary Metabolite*, vol. 6, no. 4, 2019, pp. 302–309.