

PENGARUH MACAM PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea*, L.)

Muchtar Abdul Latif¹, Anis Sholihah^{1*} dan Nurhidayati^{1s}

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

*Korespondensi : nurhidayati@unisma.ac.id

Abstract

Caisim mustard (Brassica juncea, L.) is a leafy vegetable consumed by many people because it contains high nutrition. Efforts to increase the production of caisim mustard is the application of organic fertilizer. According to Widhayasa (2010), organic fertilizers improve the physical, chemical, and biological properties of the soil, increasing plant production. The research aims to test the effect of various kinds of organic fertilizers on the growth of Caisim mustard yields to find the right organic fertilizer. There were 7 treatments, namely, P0 (no fertilizer), P1 (NPK fertilizer 1 gr/pot), P2 (compost fertilizer), P3 (cow dung fertilizer), P4 (chicken manure fertilizer), P5 (vermicompost fertilizer), P6 (vermicompost powder fertilizer). Based on research that has been conducted on caisim mustard plants, it can be concluded that the application of various kinds of organic fertilizers has a significant effect on plant growth variables in the parameters of plant length, number of leaves and leaf area. The application of various kinds of organic fertilizers has a significant effect on plant yield variables in the parameters of total plant fresh weight, economic fresh weight, root fresh weight, total plant dry weight, economic dry weight and root dry weight. Where the vermicompost powder fertilizer treatment is the best fertilizer.

Keywords : *Caisim mustard, various fertilizers, yield growth*

Abstrak

Sawi caisim (*Brassica juncea*, L.) merupakan sayuran berdaun banyak dikonsumsi masyarakat karena mengandung gizi yang tinggi. Upaya meningkatkan produksi sawi caisim adalah pemberian pupuk organik. Menurut Widhayasa (2010) menyatakan pupuk organik memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, meningkatkan produksi tanaman. penelitian bertujuan menguji pengaruh berbagai macam pupuk organik terhadap pertumbuhan hasil Sawi Caisim untuk menemukan pupuk organik yang tepat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara sederhana. Terdapat 7 macam perlakuan yaitu, P0 (tanpa pemberian pupuk), P1 (pupuk NPK 1 gr/pot), P2 (pupuk kompos), P3 (pupuk kotoran sapi), P4 (pupuk kotoran ayam), P5 (pupuk vermikompos), P6 (pupuk vermikompos powder). Masing-masing perlakuan terdapat 3 sampel tanaman dan 3 diulang sebanyak 3 kali. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada tanaman sawi caisim dapat disimpulkan aplikasi berbagai macam pupuk organik berpengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan tanaman pada parameter panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun. Dimana perlakuan pupuk *vermicompost powder* merupakan pupuk terbaik. Aplikasi berbagai macam pupuk organik berpengaruh nyata terhadap variabel hasil tanaman pada parameter berat segar total tanaman, berat segar ekonomis, berat segar akar, berat kering total tanaman, berat kering ekonomis dan berat kering akar. Dimana perlakuan pupuk *vermicompost powder* merupakan pupuk terbaik.

Kata kunci : Sawi Caisim, Macam-Macam Pupuk, Pertumbuhan Hasil

PENDAHULUAN

Sawi caisim (*Brassica juncea*, L.) merupakan sayuran berdaun banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung gizi yang tinggi. Caisim mengandung beragam zat gizi, dalam setiap 100 g basah terdapat 2.3 g protein, 0.3 g lemak, 4.0 g karbohidrat, 220.0 mg Ca, 38.0 mg P, 2.9 mg Fe, 1.940 mg vitamin A, 0.09 mg vitamin B, 102 mg vitamin C. Sawi caisim juga mengandung banyak serat sehingga dapat memperbaiki dan memperlancar pencernaan, memperbaiki fungsi kerja ginjal dan pembersih darah, sehingga tumbuhan caisim banyak digemari oleh masyarakat Indonesia (Haryanto, dkk., 2007).

Salah satu upaya meningkatkan produksi tanaman sawi caisim adalah pemberian pupuk organik. Menurut Widhayasa (2010) menyatakan bahwa pupuk organik selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang dapat menurunkan kualitas tanah.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik dapat meningkatkan kualitas tanah secara fisik dan biologi (Nurhidayati et al., 2015). Hal ini terjadi karena penambahan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah (Maltas et al., 2013). Penambahan pupuk organik juga meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, sehingga ketersediaan unsur hara tanah meningkat dan pertumbuhan dan hasil tanaman juga meningkat (Roussos et al., 2017)

Berbagai macam pupuk organik telah banyak diterapkan di lahan pertanian oleh para petani antara lain pupuk kotoran sapi, kotoran ayam, pupuk kompos konvensional, pupuk hijau, vermikompos dll. Namun belum banyak diketahui bagaimana perbedaan efek secara kuantitatif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Perbedaan kualitas pupuk organik akan mempengaruhi efek yang ditimbulkan oleh aplikasi pupuk organik tersebut terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (Sanwal et al., 2007).

Berdasarkan uraian diatas, penelitian untuk menguji pengaruh berbagai macam pupuk organik terhadap pertumbuhan hasil Sawi Caisim perlu dilakukan

untuk menemukan pupuk organik yang tepat dalam budidaya tanaman sawi caisim.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Plastik yang berada di Jalan MT. Haryono no. 198, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang pada tanggal 7 Oktober 2020 – 13 Januari 2021, dengan ketinggian tempat 550 mdpl dengan suhu rata-rata 25-30oC. Pembuatan vermicompos dilaksanakan di laboratorium kompos Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara sederhana. Terdapat 7 macam perlakuan yaitu, P0 (tanpa pemberian pupuk), P1 (pupuk NPK 1 gr/pot), P2 (pupuk kompos), P3 (pupuk kotoran sapi), P4 (pupuk kotoran ayam), P5 (pupuk vermikompos), P6 (pupuk vermikompos *powder*). Masing-masing perlakuan terdapat 3 sampel tanaman dan 3 diulang sebanyak 3 kali.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan pupuk organik dan analisis kimia macam pupuk organik. Kemudian penyemaian benih menggunakan plastik semai berukuran 6 x 8 cm dan menggunakan media semai *cocopeat*, pasir dan tanah. Dilanjutkan persiapan media tanam dengan cara menyiapkan tanah dan media berupa pasir, *cocopeat* dan *biochar* yang sudah jadi, kemudian ditakar dengan perbandingan 1:2 dimasukkan dalam polybag. Aplikasi pupuk organik dilakukan secara bersamaan setelah persiapan media tanam. Polybag yang sudah diisi campuran tanah dan sisa media tanam hidrogenik sebesar 4 kg/pot kemudian dicampur dengan pupuk organik. Dosis pupuk organik yang digunakan disesuaikan dengan penyetaraan kadar N dari pupuk anorganik. Kemudian dihitung dengan kadar air pupuk organik tersebut sehingga diperoleh jumlah pupuk organik yang diaplikasikan per polybag masing-masing sebesar 48,71g kompos konvensional, 88,05g kotoran sapi, 24,63g kotoran ayam, 113,61g vermikompos, dan 32,66g pupuk nano vermikompos. Kemudian pupuk organik tersebut diaplikasikan seminggu sebelum tanam dengan cara memasukkan kedalam media tanam polybag serta dicampur secara merata dengan kedalaman 1/3 dari bagian atas polybag.

Penanaman bibit sawi dilakukan pada saat bibit berumur 21 hari setelah semai dan sudah memiliki 4-5 helai daun. Bibit Sawi ditanam pada media tanam yang sudah disiapkan dengan cara menyobek plastik persemaian tersebut dan langsung ditanam dengan media semai tersebut. Tiap polybag berisi 1 tanaman sawi. Sebelum penanaman media dalam polibag disiram terlebih dahulu dengan air 1 liter/polibag. Menimbang pupuk NPK sebanyak 0,5gram sebanyak 2 kali. Aplikasi pupuk An-organic NPK diaplikasikan 7 hari setelah tanam dan 14 hari setelah tanam dengan dosis total 1 gram. Cara aplikasinya dilakukan dengan cara mencairkan pupuk dengan air 15 ml kemudian disiram secara merata. Pemanenan sawi caisim dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam (hst) dengan cara mencabut semua tanaman sampai ke akarnya.

Pengamatan dimulai 10 hari setelah tanam dan selanjutnya dilakukan interval pengamatan 3 hari sekali. Pengamatan dilakukan secara non destruktif (variabel pertumbuhan) dan destruktif (variabel hasil). Variabel pertumbuhan yang diamati adalah panjang tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan luas daun (cm^2). Variabel hasil yang diamati adalah berat segar total tanaman (gram), berat segar ekonomis (gram), dan berat kering tanaman (gram).

Data yang dihasilkan dianalisis (ragam uji F) dengan taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila hasil uji F berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ dengan taraf 5% untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan terhadap hasil tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata antara perlakuan macam varietas padi gogo dengan manajemen pemupukan terhadap pertumbuhan yaitu Panjang tanaman, jumlah daun, jumlah batang, dan luas daun.

Tabel 1. Rata-rata Panjang Tanaman (cm) Sawi Caisim pada Perlakuan Macam Pupuk pada Berbagai Umur (mst)

Perlakuan	Rata-Rata Panjang Tanaman (cm) pada Berbagai Umur (mst)				
	1	2	3	4	5
Tanpa pemupukan	10,78	12,44a	14,56a	29,33a	34,00a
NPK	11,94	16,33ab	16,33ab	33,73b	38,38b
Kompos konvensional	10,89	13,89ab	16,06ab	31,67ab	37,06ab
Kotoran Sapi	10,72	15,22ab	16,70ab	32,94ab	36,92ab
Kotoran Ayam	11,22	14,67ab	16,11ab	32,28ab	36,89ab
Vermicompost	11,72	14,89b	16,11ab	32,00ab	37,18ab
Vermicompost Powder	12,33	16,11b	18,00b	33,56b	38,72b
BNJ 5%	TN	3,17	2,67	3,85	3,53

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

Hasil uji BNJ 5% pada pengamatan panjang tanaman (Tabel 1) umur 1 mst perlakuan pemberian pupuk organik tidak menunjukkan respon terhadap panjang tanaman. Umur 2 mst sampai 5 mst menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik memberikan respon yang sama selama pengamatan atau pertumbuhan namun berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun (helai) Sawi Caisim pada Perlakuan Macam Pupuk pada Berbagai Umur (mst)

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Daun (helai) pada Berbagai Umur (mst)				
	1	2	3	4	5
Tanpa Pemupukan	5,33a	5,67a	8,89a	8,89	10,56a
NPK	5,67b	6,56ab	10,22ab	10,22	12,78b
Kompos	5,67bc	6,78ab	9,78ab	10,22	11,78ab
Kotoran Sapi	5,67bc	6,78ab	9,44ab	10	11,00ab
Kotoran Ayam	5,67bc	6,78ab	9,44ab	10,11	11,33ab
Vermicompos	5,67bc	7,00ab	9,89ab	10,33	11,44ab
Vermikompos Powder	6,56c	7,67b	11,22b	11,22	11,89ab
BNJ 5%	0,2	1,13	1,92	TN	1,68

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

Hasil uji BNJ 5% pada pengamatan jumlah daun (Tabel 2) umur 1 mst menunjukkan bahwa bahwa aplikasi pupuk organik memberikan respon yang sama terhadap jumlah daun. Pada minggu 2, 3 dan 5 pemberian pupuk organik

dan NPK juga memberikan respon yang sama terhadap jumlah daun. Namun pupuk vermocompost *powder* cenderung menghasilkan jumlah daun lebih tinggi selama pengamatan dibanding perlakuan lainnya. Pada minggu 5 perlakuan vermocompost *powder* mempunyai jumlah daun sebesar 11,89 helai.

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun (cm²) Sawi Caisim pada Perlakuan Macam Pupuk pada Berbagai Umur Tanaman (mst)

Perlakuan	Rata-Rata Luas Daun (cm ²) pada Berbagai Umur (mst)				
	1	2	3	4	5
Tanpa Pemupukan	14,64a	59,65a	92,42	132,60a	150,93a
NPK	14,83ab	60,49ab	128,94	175,39ab	182,72ab
Kompos	20,19b	71,09ab	132,87	181,27ab	205,26b
Kotoran Sapi	20,87bc	74,53ab	134,46	197,44ab	172,64ab
Kotoran Ayam	22,34bc	73,49ab	156,18	172,92ab	193,81ab
Vermicompost	22,54bc	80,45b	124,45	167,99ab	186,14ab
Vermicompost Powder	28,06c	89,90b	149,38	200,17b	189,97ab
BNJ 5%	4,01	17,29	TN	61,78	45,46

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

Hasil uji BNJ 5% pada pengamatan luas daun (Tabel 3) umur 1 mst menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan dengan vermocompost *powder* menghasilkan respon terhadap luas daun yang berbeda nyata terhadap control, NPK dan kompos, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan pupuk organic lainnya. Pada umur 2, 4, dan 5 menunjukkan bahwa aplikasi perlakuan pupuk organic memberikan respon terhadap pertumbuhan luas daun yang sama selama pengamatan namun berbeda nyata dengan control. Untuk umur 3 mst menunjukkan bahwa aplikasi pemupukan NPK dan organic tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan luas daun tanaman.

Tabel 4. Rata-rata Hasil Tanaman (gram) Sawi Caisim pada Perlakuan Macam Pupuk pada Berbagai Umur (mst)

Perlakuan	Rata-Rata Hasil Tanaman (gram)					
	Berat segar total tanaman	Berat segar ekonomis	Berat segar akar	Berat Kering Total	Berat kering ekonomis	Berat kering akar
Tanpa Pemupukan	206,00a	170,78a	12,22a	8,95 a	7,98 a	0,97 a
NPK	203,11a	174,11a	14,56b	12,45 ab	11,11 ab	1,34 ab
Kompos	198,56a	184,11a	14,44b	12,87 ab	11,51 ab	1,36 ab
Kotoran Sapi	189,55a	1,88,56a	15,44b	10,88 ab	9,31 ab	1,57 b
Kotoran Ayam	203,67a	1,88,67a	15,00b	13,33 b	11,85 ab	1,48 b
Vermicompost	184,22a	193,78a	13,44ab	14,45 b	13,25 b	1,19 ab
Vermicompost Powder	248,44b	234,22b	14,22ab	15,53 b	14,19 b	1,34 ab
BNJ 5%	27,47	26,79	2,18	4,32	4,44	0,42

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

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan *Vermicompost Powder* menunjukkan berat segar total dan berat segar ekonomis tertinggi dibanding perlakuan yang lain berturut-turut sebesar 248,44 g dan 234,22 g. Pada berat segar akar, berat kering total, berat kering ekonomis dan berat kering akar pupuk NPK dan organik memberikan respon yang sama terhadap hasil tanaman namun berbeda nyata dengan control.

Berdasarkan hasil pengamatan yang disajikan dalam tabel variabel pertumbuhan (Tabel 1 sampai tabel 3) menunjukkan bahwa macam-macam pemupukan secara umum memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun. Hal ini diduga karena pemberian pupuk *vermicompost powder* menghasilkan pelepasan hara yang lebih cepat dibandingkan jenis pupuk *organic* lainnya. Ketersediaan hara dalam tanah berperan penting dalam proses perkembangan tanaman sawi. Pangaribuan *et al.*, (2020) menyatakan pertumbuhan tanaman dipacu oleh tersedianya unsur hara yang cukup, tinggi tanaman dan jumlah daun yang meningkat terjadi karena proses pembelahan, peningkatan, dan pembesaran sel.

Penambahan pupuk organik ke dalam tanah memberikan beberapa keuntungan bagi tanah dan tanaman, selain menyediakan unsur hara juga menambah kandungan bahan organik dalam tanah yang membantu meningkatnya

jumlah aktifitas metabolik biologi tanah dan kegiatan jasad mikro dalam membantu proses dekomposisi dalam tanah. Selain itu bahan organik dapat memberikan kondisi fisik yang baik didalam tanah, sehingga perkembangan perakaran tanaman menjadi lebih baik (Nurhidayati, 2017). Hal ini sesuai dengan penelitian Sholihah *et al.*, (2020) mengatakan bahwa pemberian pupuk yang sesuai memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung (*zea mays*).

Pemberian *vermicompos powder* memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman caisim. Hal ini diduga terjadi akibat kondisi tanah yang membaik, baik kualitas fisik, kimia, maupun biologinya. Pemberian *vermicompost powder* menjadikan tanah gembur, air dapat terserap dengan baik, serta akar dapat tumbuh dengan mudah. Selain itu, *vermicompost powder* dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah dan mendorong mikroorganisme tanah untuk mulai mengurai bahan organik. Menurut (Panataria & Sihombing, 2020), bahwa ketersediaan unsur hara dalam tanah, komposisi tanah, dan pengelolaan udara tanah yang efektif berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara.

Berdasarkan hasil pengamatan yang disajikan dalam tabel variabel hasil tanaman (Tabel 4) menunjukkan bahwa macam pupuk organik secara umum memberikan pengaruh yang nyata terhadap terhadap bobot segar total, bobot ekonomis, bobot kering. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Setiadi (2021), pemberian pupuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat basah tanaman karena unsur hara yang terkandung cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman dengan baik. pemberian pupuk nitrogen yang cukup tinggi ke tanah mampu menyediakan unsur hara dan dapat digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Prमितasari, dkk. 2016). Menurut Penelitian Sholihah, dkk. (2018) semakin meningkat luas daun maka semakin meningkat pula bobot segar tanaman tersebut. Menurut Yanti *et al.*, (2014) bahwa tersedianya dan terserapnya unsur hara yang optimal akan menghasilkan bobot segar tanaman yang meningkat. Semakin banyak unsur hara yang diangkut melalui air dan tersimpan oleh tanaman maka proses fotosintesis akan semakin baik pula karena bahan utama fotosintesis telah terpenuhi. Penelitian Anjarwati *et al.*, (2017)

mengemukakan bahwa berlangsungnya proses fotosintesis dengan baik akan membuat penimbunan asimilat semakin baik pula sehingga berpengaruh terhadap peningkatan bobot segar tanaman.

Menurut penelitian Nurhidayati *et al.*, (2022) menyatakan bahwa *Vermicompost* memasok tanaman dengan N, P, K, Ca, dan Mg, meningkatkan jumlah bahan organik dalam tanah, meningkatkan kualitas tanah, memberi tanaman hormon pembanguan, dan bertindak sebagai pendukung tanah. Dia menunjukkan bahwa kascing secara langsung mempengaruhi tanaman pertumbuhan dan hasil tanaman selada hijau. *Vermicompost* telah terbukti meningkatkan retensi air tanah, terutama di tanah berpori seperti tumbuh manusia. Penelitian Nurhidayati *et al.*, (2022) mengemukakan bahwa peningkatan *biochar* sampai 30% dalam media tanam memberikan hasil yang lebih efisien pada jumlah *vermicompost* yang lebih rendah. Mungkin karena *biochar* mampu menahan air dan unsur hara sehingga dapat mengurangi pencucian unsur hara pada media tanam yang berpori seperti budidaya tanpa tanah. Namun demikian, penerapan *biochar* digabungkan dengan kascing dapat meningkatkan dan mempertahankan karakteristik biofisik dan kimiawi media tanam, sehingga pertumbuhan hasil tanaman meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada tanaman sawi caisim dapat disimpulkan aplikasi berbagai macam pupuk organik berpengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan tanaman pada parameter panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun. Dimana perlakuan pupuk *vermicompost powder* merupakan pupuk terbaik. Aplikasi berbagai macam pupuk organik berpengaruh nyata terhadap variabel hasil tanaman pada parameter berat segar total tanaman, berat segar ekonomis, berat segar akar, berat kering total tanaman, berat kering ekonomis dan berat kering akar. Dimana perlakuan pupuk *vermicompost powder* merupakan pupuk terbaik.

Pada budidaya tanaman sawi caisim pemberian pupuk organik maupun anorganik sangat di perlukan bagi tanaman tersebut. Akan tetapi lebih disarankan untuk menggunakan pupuk organik seperti kompos atau *vermicompost*.

DAFTAR PUSTAKA

- Haryanto, W., T. Suhartini, dan E. Rahayu. 2007. Teknik Penanaman Sawi dan Selada Secara Hidroponik. Jakarta: Penebar Swadaya.115-117
- Maltas, A., R. Charles, B. Jeangros, and S. Sina. 2013. Effect of organic fertilizers and reduced-tillage on soil properties, crop nitrogen response and crop yield: Results of a 12-year experiment in Changins, Switzerland. *Soil and Tillage Research*. 126: 11-18.
- Nurhidayati, E. Arisoesilarningsih, D. Suprayogo, and K. Hairiah. 2015. Improvement of Physical and Biological Quality of Soil in a Sugarcane Plantation through the Management of Organic Matter Input. *Journal of Agricultural Science and Technology A*. 5: 316-324 doi: 10.17265/2161-6256/2015.05.002
- Nurhidayati, N., A. Usman & I. Muwarni. 2017. Chemical composition of vermicompost made from organic wastes through the vermicomposting and composting with the addition of fish meal and egg shells flour. 6(2):127-136
- Nurhidayati, N., A. S. Ansari, A. Sholihah, & P. N Chiangmai. 2022. Vermicompost and rice husk biochar interaction ameliorates nutrient uptake and yield of green lettuce under soilless culture. *Journal of Horticultural Research*. 30(2): 56-65
- Roussos, P.A., D. Gasparatos, K. Kechrologou, P. Katsenos, P. Bouchagier. 2017. Impact of organic fertilization on soil properties, plant physiology and yield in two newly planted olive (*Olea europaea* L.) cultivars under Mediterranean conditions. *Scientia Horticulturae*. 220: 11-19.
- Sanwal, S. K., K. Laxminarayana, R. K. Yadav, N. Rai, D. S. Yadav, and M. Bhuyan. 2007. Effect of organic manures on soil fertility, growth, physiology, yield and quality of turmeric." *Indian Journal of Horticulture*. 64(4): 444-449.
- Sholihah, A., A. Sugianto, & T. Alawiy. 2018. Variasi campuran brangkasan kedelai dan jerami padi terhadap serapan N dan efisiensi penggunaan N, pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo (*Oryza sativa* L.). *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(1): 10-19.
- Sholihah, A., & A. Sugianto. 2020. pengaruh pemberian kompos limbah pertanian terhadap pertumbuhan dan serapan nitrogen tanaman jagung (*Zea mays* L.). *AGRONISMA*, 8(1): 134-141.
- Widhayasa, B. (2010). Pupuk Hayati Mikoriza. *Laporan Akhir. Mata Kuliah Teknologi Pupuk dan Pemupukan. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.*