

## PEMUPUKAN BAHAN ORGANIK UNTUK PERTUMBUHAN DAN HASIL UMBI TALAS SUTRA

**Ridwan Diaguna\*, Edi Santosa, Candra Budiman, Ahmad Zamzami,  
Okti Syah Isyani Permatasari, Aldi Kamal Wijaya**

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University

\*E-mail: [ridwandiaguna@apps.ipb.ac.id](mailto:ridwandiaguna@apps.ipb.ac.id)

Diterima: 25/03/2022

Direvisi: 18/05/2022

Disetujui: 19/05/2022

### ABSTRAK

Indonesia memiliki keragaman talas yang sangat besar dan telah dimanfaatkan dalam kurun waktu yang panjang. Talas memiliki keunggulan baik secara nutrisi, daya adaptasi dan kemudahan budidaya, dan ini menjadikannya sangat potensial sebagai pangan masa depan dan menciptakan nilai ekonomi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil umbi talas “sutra” dengan pemupukan bahan organik. Penelitian dilakukan selama delapan bulan mulai dari Januari sampai dengan Agustus 2021 di Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 5 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah dosis bahan organik per tanaman yaitu 0,25 kg, 0,5 kg, 0,75 kg, dan 1,00 kg. Pertumbuhan, karakter umbi dan hasil tanaman talas sutra dipengaruhi oleh dosis pupuk organik. Dosis 0,75-1,00 kg/tanaman atau 15-20 ton/ha menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang tertinggi dibandingkan dengan dosis lebih rendah. Budidaya talas sutra dengan sepenuhnya menggunakan pupuk organik sangat potensial didorong.

**Kata kunci:** *Colocasia esculenta*, talas bentul, karakter umbi, pupuk kandang

### ABSTRACT

*Indonesia has a great taro diversity and had been utilized for long time. Taro has more competitiveness including high nutrition, wide adaptation, and ease for cultivation, further, it's very potential to be the future food and create new economical value. The objective of the research was to obtain the organic manure fertilizer effect on sutra taro variety growth and yield. The research was conducted for eight months from January till August 2021 at Leuwikopo Farm, Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, IPB University. A Randomized Completely Block Design (RCBD) with five replications and four-level organic manure treatments (0,25 kg, 0,5 kg, 0,75 kg, and 1,00 kg per plant) was applied. Taro growth, corm characters, and yields were affected by organic manure fertilizer dose. The dose of 0,75-1,00 kg/plant (equivalent to 15-20 ton/ha) showed the highest growth, corm characters and yields more than the lower doses. Taro “Sutra variety” cultivation by fully using organic manure fertilizers is very potential to be encouraged.*

**Keywords:** *Colocasia esculenta*, dasheen taro, corm characters, manure

## PENDAHULUAN

Talas (*Colocasia esculenta*) merupakan salah satu tanaman tradisional yang memiliki potensi nutrisi yang tinggi dibandingkan tanaman umbi lainnya (Aditika *et al.*, 2021). Energi, karbohidrat, dan vitamin A yang dikandung lebih tinggi dari kentang dan ubi jalar (USDA, 2022). Keunggulan adaptasi juga menjadi kelebihan talas sebagai sumber pangan potensial. Talas dapat tumbuh pada ekologi yang relatif luas mulai dari wilayah kering (Ganança *et al.*, 2018; Gouveia *et al.*, 2020), rendaman (Hidayatullah *et al.*, 2020b), dan naungan (Gondim *et al.*, 2018). Keunggulan tersebut sangat potensial dikaitkan tantangan produksi pangan di tengah tantangan perubahan iklim. Selain itu talas juga memiliki pati berukuran kecil, jenis pati resisten, dan sifat *hypoallergenic* (Aditika *et al.*, 2021). Kesemuanya tersebut semakin menegaskan potensi meningkatkan status talas dari *underutilized* menjadi pangan masa depan.

Indonesia memiliki keragaman talas yang sangat besar sekitar 235 aksesori dari total 1.254 aksesori yang ada di dunia (Genesys, 2022). Masyarakat Indonesia hampir memanfaatkan seluruh bagian tanaman talas. Sultur biasanya di Indonesia digunakan sebagai sayur, daunnya sebagai pakan ternak, sedangkan umbinya yang direbus digunakan sebagai kudapan dalam kebudayaan tradisional. Beberapa tahun terakhir pemanfaatannya sudah mengarah ke industrialisasi untuk kebutuhan industri tepung (Rahmawati, 2012) dan substitusi tembakau (Lemmens dan Bunyapraphatsara, 2003). Talas mulai mendapatkan tempat di kebijakan pertanian nasional mengingat besarnya potensinya genetik, ekonomi, dan keberlanjutannya.

Talas mampu memproduksi 28 ton per/ha umbi basah (Budijanto, 2016), dan ini sangat bergantung pada teknik budidaya yang diterapkan (Sundar,

2016). Potensi produksi tersebut perlu didukung praktik budidaya yang mampu mendukung pertumbuhan dan produksinya secara optimal. Upaya peningkatan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pemupukan yang tepat (Vozhik, 2019). Pemupukan harus dilakukan dengan memperhatikan praktik budidaya yang berkelanjutan (Kurniawan *et al.*, 2019). Pemberian bahan organik merupakan salah satu upaya yang dapat memenuhi kedua tuntutan tersebut (Bayu, 2020). Bahan organik mampu meningkatkan sifat fisik (Międażys *et al.*, 2019), kimia (Liu *et al.*, 2020), dan biologi tanah (Liu *et al.*, 2017). Hal ini pada akhirnya akan mampu meningkatkan kesuburan tanah (Wato, 2019) yang mendukung untuk pertumbuhan dan produksi talas.

Salah satu varietas talas yang saat ini mendapatkan perhatian adalah talas sutra. Talas sutra termasuk tipe *dasheen* dengan karakter memiliki satu umbi tunggal (Hidayatullah *et al.*, 2020a). Talas ini telah dilepas sebagai varietas lokal sejak tahun 2020 oleh Pemerintah Kabupaten Bogor. Talas ini berdasarkan deskripsinya memiliki karakter umbi tunggal, umbinya berwarna putih dengan warna kulit umbi coklat, panjang umbi sekitar  $\pm 18$  cm, dan bobot umbi sekitar 2 – 3 kg (Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian, 2020). Penelitian ini bertujuan mengetahui pertumbuhan dan karakter umbi talas “sutra” dengan pemupukan bahan organik.

## METODE

Penelitian dilakukan selama delapan bulan mulai dari Januari sampai dengan Agustus 2021 di Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 5 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah dosis bahan organik terdiri dari 4 taraf yaitu 0,25 kg, 0,5 kg, 0,75 kg, dan 1,00 kg per tanaman atau setara dengan

5 ton/ha, 10 ton/ha, 15 ton/ha dan 20 ton/ha.

Bahan organik yang diberikan adalah kotoran kambing yang telah difermentasi selama 3 minggu, dan diperoleh dari Peternakan Pendidikan - Sekolah Vokasi, IPB University. Lahan diberikan kapur pertanian dengan dosis 1 ton/ha, kemudian bahan organik diberikan satu minggu sebelum tanam.

Umbi diperoleh dari kebun koleksi Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University. Ukuran umbi yang digunakan adalah panjang sekitar 4,41-6,47; 5,33 cm, diameter sekitar 2,41-3,60; 2,87 cm, dan bobot sekitar 16 – 39; 26,4 g. Umbi ditanam pada petak (1 x 10 m) dengan jarak tanam 1 m x 1 m dan kedalaman tanam  $\pm$  5-8 cm. Populasi tanaman per petak adalah 10 tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan menambahkan Furadan 3G<sup>®</sup> saat tanam, dan Dithianme M45<sup>®</sup> selama pertumbuhan di lapangan.

Pengamatan dilakukan terhadap peubah vegetatif setiap bulan meliputi tinggi tanaman, panjang petiole, lebar daun, panjang daun, dan diameter batang. Panen dilakukan saat tanaman berumur 7 bulan dan dilakukan pengamatan terhadap karakter umbi meliputi diameter umbi, panjang umbi, bobot umbi dan produksi.

Data diuji sidik ragam (Uji F) dengan taraf nyata 0,05 menggunakan bantuan *Statistical Analysis Software* 9.4, jika menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk membedakan rerata antar perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemupukan bahan organik memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang, namun tidak berpengaruh nyata terhadap panjang petiole, panjang dan lebar daun

(Tabel 1). Bahan organik menurut Raihan (2001) dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara esensial seperti nitrogen untuk pertumbuhan vegetatif. Meningkatnya ketersediaan unsur hara karena bahan organik dapat meningkatkan nilai kapasitas tukar kation tanah (Herviyanti *et al.*, 2012).

Pemupukan bahan organik dosis 0,75 – 1,00 kg/tanaman menunjukkan tinggi tanaman dan diameter batang tertinggi dibandingkan dengan dosis lebih rendah. Pemupukan bahan organik dengan dosis 0,75 – 1,00 kg/tanaman mampu menghasilkan tinggi tanaman berkisar 123 – 128,4 cm dan diameter batang lebih dari 41 cm. Bahan organik kotoran ternak kambing mengandung 1,19% N, 0,92% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 1,58% K<sub>2</sub>O (Hikmah, 2008), dan diduga kandungan hara tersebut berkontribusi dalam meningkatkan ketersediaan hara bagi pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman talas.

Pemupukan bahan organik menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap panjang petiole, panjang daun, dan lebar daun masing-masing berkisar 49 – 53,92 cm, 47 – 51,84 cm, dan 39 – 43,16 cm. Pemupukan dosis lebih tinggi menunjukkan kecenderungan peningkatan panjang petiole, panjang daun dan lebar daun. Hasil ini berbeda dengan yang dilaporkan Wardhana *et al.*, (2016) pada penelitian tanaman selada yang menunjukkan peningkatan panjang dan lebar daun secara nyata dengan penambahan bahan organik kotoran kambing.

Salah satu organ penyimpanan hasil fotosintesis (fotosintat) dalam bentuk karbohidrat adalah umbi (Tan dan Zaharah, 2015). Akumulasi asimilat tersebut menyebabkan pembesaran ukuran dan peningkatan bobot umbi sehingga berpengaruh terhadap karakter umbi. Pembentukan umbi terjadi karena proses pembesaran dan perbanyakan sel, dan proses ini membutuhkan energi yang diperoleh dari unsur hara di tanah

(Neltriana, 2015). Penambahan unsur hara banyak dilakukan untuk menghasilkan bobot umbi yang maksimum.

**Tabel 1.** Pertumbuhan vegetatif tanaman talas sutra dengan pemupukan bahan organik

Dosis (Kg/Tanaman)	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang petiole (cm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Diameter batang (cm)
0,25	105,34 b	49,08	47,40	39,36	36,28 bc
0,50	109,60 b	46,72	47,80	39,88	34,80 c
0,75	128,40 a	52,24	50,44	42,96	41,66 ab
1,00	123,22 a	53,92	51,84	43,16	41,74 a
Pr > F	0,0036	0,0500	0,2707	0,2840	0,0215
KK (%)	7,47	7,62	7,94	9,06	7,15

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang menunjukkan tidak berbeda nyata. KK = Koefisien keragaman.

**Tabel 2.** Karakter hasil talas sutra dengan pemupukan bahan organik

Dosis	DU (cm)	PU (cm)	BUT (g)	BUP (kg)
0,25	12,16 b	59,88 b	276,68 b	2,99 c [2.99 ton/ha]
0,50	15,22 a	70,76 a	426,00 a	3,71 b [3.71 ton/ha]
0,75	14,48 a	72,24 a	466,66 a	4,67 a [4.67 ton/ha]
1,00	14,84 a	73,56 a	481,42 a	5,05 a [5.05 ton/ha]
Pr > F	0,0001	0,0099	0,0007	0,0000
KK (%)	5,24	8,29	14,74	6,94

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang menunjukkan tidak berbeda nyata. KK = Koefisien keragaman, DU = diameter umbi, PU = panjang umbi, BUT = bobot umbi per tanaman, BUP = bobot umbi per petak, P/Ha = Produksi/Hektare.

Pemupukan bahan organik berpengaruh nyata terhadap semua karakter umbi yang diamati meliputi diameter umbi, panjang umbi, bobot umbi/tanaman, dan bobot umbi/petak (Tabel 2). Pemupukan bahan organik dengan dosis 0,50-1,00 kg/tanaman menunjukkan meningkatkan secara nyata diameter, panjang dan bobot umbi/tanaman, dan bobot umbi/petak dibandingkan dosis yang lebih rendah. Panjang umbi yang dihasilkan pada semua dosis bahan organik menunjukkan ukuran yang lebih rendah dibandingkan dengan panjang umbi sesuai deskripsinya ( $\pm 18$  cm). Hal ini diduga bahan organik berupa kotoran kambing yang diberikan tidak menyediakan unsur hara yang cukup untuk mendorong pertumbuhan dan pemanjangan umbi. Pertumbuhan panjang umbi sangat dipengaruhi kecukupan unsur hara N, P, dan K (Adhikari *et al.*, 2021), sementara pemupukan bahan organik tanpa disertai

pemupukan pupuk anorganik tidak mampu menyediakan ketiga unsur tersebut sesuai kebutuhan pertumbuhan umbi sehingga karakter umbi-umbian yang diproduksi lebih rendah (Kushwash *et al.*, 1989).

Bobot umbi per petak diduga dipengaruhi jumlah umbi dan bobot umbi per tanaman. Populasi tanaman yang ditunjang dengan penambahan unsur hara mampu meningkatkan umbi per tanaman dan akhirnya meningkatkan umbi per petak. Dosis 0,75-1,00 kg/tanaman menunjukkan bobot umbi/petak lebih tinggi dan berbeda nyata dengan dosis yang lebih rendah. Peningkatan karakter umbi dan produksi per petak diduga karena meningkatnya kesuburan tanah baik sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dari aplikasi bahan organik yang diberikan. Menurut Sinuraya dan Melati (2019) kandungan C-organik dalam pupuk kandang kambing dapat mencapai 14.8%. Clark

*et al.*, (1998); Colla *et al.*, (2000); Stockdale *et al.*, (2001) juga telah melaporkan sebelumnya bahwa penambahan bahan organik memperbaiki sifat fisikokimia dan biologi tanah dan akhirnya meningkatkan karakter dan produksi umbi talas.

Umbi yang diproduksi menggunakan pemupukan bahan organik menunjukkan angka yang lebih rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produktivitas berdasarkan deskripsinya, 2-3 kg/tanaman (20-30 ton/ha). Produksi tertinggi yang didapatkan dengan dosis bahan organik 1 kg/tanaman hanya mampu mencapai 16-25% dari produksi berdasarkan deskripsinya. Hal ini menunjukkan bahwa produksi talas tetap perlu diikuti dengan penambahan pupuk kimiawi namun tidak menggunakan dosis penuh. Dosis yang digunakan dapat disesuaikan dengan kekurangan dosis untuk mencukupi kebutuhan perkembangan karakter umbi dan produksinya. Penurunan dosis pupuk kimia ini akan mampu menyumbangkan peran produksi talas yang berkelanjutan.

### SIMPULAN

Pertumbuhan, karakter umbi dan hasil tanaman talas sutra dipengaruhi oleh dosis pupuk organik. Dosis 0.75-1.00 kg/tanaman atau 15-20 ton per ha menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang tertinggi dibandingkan dengan dosis lebih rendah. Tanaman talas sutra potensial untuk diproduksi dengan hanya menggunakan pupuk organik, untuk memaksimalkan produksinya dapat diikuti dengan pemberian pupuk kimia dosis yang lebih rendah.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO) - The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (ITPGRFA) yang telah

mendanai penelitian ini melalui “The Benefit Sharing Fund Project - Fourth Cycle” yang berjudul The Conservation and Sustainable Utilization of The Underutilized Taro to Increased Food Security and Improve Livelihood of Marginalized Communities Faced with Climate Change.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari G, Bista D, Bhattarai A, dan Paudel H. 2021. *Effect of tuber size and nutrient source on the yield of yam (Dioscorea sp).* *Acta Scientifica Malaysia.* 5(1): 17-19.
- Aditika, Kapoor B, Singh S, dan Kumar P. 2021. *Taro (Colocasia esculenta); zero wastage orphan food crop for food and nutritional security.* *South African J Bot.* 3(11):1-13. doi:10.1016/j.sajb.2021.08.014.
- Bayu T. 2020. *Review on contribution of integrated soil fertility management for climate change mitigation and agricultural sustainability.* *Cogent Environ Sci.* 6(1):1-20. doi:10.1080/23311843.2020.1823631
- Budijanto S. 2016. Dukungan iptek bahan pangan pada pengembangan tepung lokal. *J Pangan.* 18(2): 55-67.
- Clark MS, Horwath WR, Shennan C, dan Scow KM. 1998. *Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming systems.* *Agron. J.* 90: 662-671.
- Colla G, Mitchell JP, Joyce BA, Huyck LM, Wallender WW, Temple SR, Hsiao TC, dan Poudel DD. 2000. *Soil physical properties and tomato yield and quality in alternative cropping systems.* *Agron. J.* 92: 924-932.
- Ganança JFT, Freitas JGR, Nóbrega HGM, Rodrigues V, Antunes G, Gouveia CSS, Rodrigues M, Chair H, De Carvalho MÂAP, dan Lebot V. 2018. *Screening for drought tolerance in thirty three taro cultivars.* *Not Bot Horti Agrobot Cluj-Napoca.* 46(1):65-74. doi:10.15835/nbha46110950.
- Genesys. 2022. *Taro accession.*

- <https://www.genesys-pgr.org/>.  
[diakses 18 Februari 2022].
- Gondim AR de O, Puiatti M, Finger FL, dan Cecon PR. 2018. *Artificial shading promotes growth of taro plants. Pesqui Agropecu Trop.* 48(2):83–89. doi:10.1590/1983-40632018v48i1355.
- Gouveia CSS, Ganança JFT, de Nóbrega HGM, de Freitas JGR, Lebot V, dan Pinheiro de Carvalho MÂA. 2020. *Phenotypic flexibility and drought avoidance in taro (Colocasia esculenta (L.) Schott). Emirates J Food Agric.* 32(2):150–159. doi:10.9755/ejfa.2020.v32.i2.2075.
- Herviyanti, Anche C, Gusnidar, dan Darfis I. 2012. Perbaikan sifat kimia oxisol dengan pemberian bahan humat dan pupuk P untuk meningkatkan serapan hara dan produksi tanaman jagung (*Zea mays*, L.). *Jurnal Solum* 9(2): 51-60.
- Hidayatullah CSR, Santosa E, dan Sopandie D. 2020a. Respon genotipe talas *Colocasia esculenta* var *esculenta* dan var *antiquorum* pada interval pemberian air berbeda. *J Agron Indones (Indonesian J Agron)*. 48(3):249–257. doi:10.24831/jai.v48i3.33136.
- Hidayatullah CSR, Santosa E, Sopandie D, dan Hartono A. 2020b. *Phenotypic plasticity of eddoe and dasheen taro genotypes in response to saturated water and dryland cultivations. Biodiversitas.* 21(10):4550–4557. doi:10.13057/biodiv/d2111012.
- Hikmah A. 2008. Pemberian beberapa bahan organik pada budidaya tumpang sari tanaman brokoli (*Brassica oleracea*) dan petsai (*Brassica pekinensis*) serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan serapan Cu dan Zn. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. IPB.
- Kurniawan T, Nuryoto N, dan Firdaus MA. 2019. *Zeolite for agriculture intensification and catalyst in agroindustry. World Chem Eng J.* 3(1):14–23.
- Khuswash VS, Sing K, dan Grewal JS. 1989. *Response of potato varieties to nitrogen in alluvial soils of Patna. Journal of Indian Potato Association* 16(3): 77-82.
- Lemmens R, Bunyapraphatsara N. 2003. *Plant Resources of South-East Asia 12 (3): Medicinal and Poisonous Plants 3.* Ed ke-1. Volume ke-87. Lemmens R, Bunyapraphatsara N, editor. Leiden: Backhuys Publishers.
- Liu S, Wang J, Pu S, Blagodatskaya E, Kuzyakov Y, dan Razavi BS. 2020. *Impact of manure on soil biochemical properties: A global synthesis. Sci Total Environ.* 745. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141003.
- Liu Z, Rong Q, Zhou W, dan Liang G. 2017. *Effects of inorganic and organic amendment on soil chemical properties, enzyme activities, microbial community and soil quality in yellow clayey soil. PLoS One.* 12(3): e0172767. doi:10.1371/journal.pone.0172767.
- Mieldažys R, Jotautienė E, Jasinskas A, Pekarskas J, dan Zinkevičienė R. 2019. *Investigation of physical-mechanical properties and impact on soil of granulated manure compost fertilizers. J Environ Eng Landsc Manag.* 27(3). doi:10.3846/jeelm.2019.10794.
- Neltriana N. 2015. Pengaruh dosis pupuk kandang kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian. 2020. *Deksripsi Varietas Lokal Tebar Talas Sutra Tajurhalang.* PVT Kementerian Pertanian. Bogor, ID.
- Rahmawati. 2012. Karakterisasi pati talas (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott) sebagai alternatif sumber pati industri di Indonesia. *J Teknol Kim dan Ind.* 1(1): 347-354.
- Raihan H, Nurtirtayani. 2001. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap pertumbuhan n dan p tersedia tanah serta hasil beberapa varietas jagung

- di lahan pasang surut sulfat masam. *J Agrivita* 23(1): 13-21.
- Sinuraya BA, Melati M. 2019. Pengujian berbagai dosis pupuk kandang kambing untuk pertumbuhan dan produksi jagung manis organik (*Zea mays* var. Saccharata Sturt.). *Bul. Agrohorti* 7(1): 47 - 52.
- Sundar LS. 2016. *Taro (Colocasia esculenta) - An important staple food for the general population of Fiji islands. J Agric Sci.* 8(12): 181-187. doi:10.5539/jas.v8n12p181.
- Tan SL, Zaharah A. 2015. *Tuber crops. J Utar Agriculture Science* 1(1): 41-48.
- USDA. 2022. *Food data central.* <https://fdc.nal.usda.gov/>. [17 Februari 2022].
- Vozhik Y. 2019. *Ways to increase soil fertility. Meh Electrif Agric.* 10(109): 23-34. doi:10.37204/0131-2189-2019-10-2.
- Wardhana I, Hasbi H, dan Wijaya I. 2016. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada pemberian dosis pupuk kandang kambing dan interval waktu aplikasi pupuk cair. *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 14(2): 165-185.
- Wato T. 2019. *Improvements of crop production through integrated soil fertility management in Ethiopia. Asian J Environ Ecol.* 11(1): 1-11.
- Stockdale EA, Lampkin NH, Hovi M, Keating R, Lennartsson EKM, Macdonald DW, Padel S, Tattersall FH, Wolfe MS, dan Watson CA. 2001. *Agronomic and environmental implications of organic farming systems. Adv. Agron.* 70:261-327.

