

EFEKTIVITAS AIR FERMENTASI LIMBAH ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIETAS MAXIPRO

THE EFFECTIVENESS OF ORGANIC WASTE FERMENTED WATER C ON THE GROWTH OF BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) MAXIPRO VARIETIES

Andhika Arya Billah^{1*}, Hayatul Rahmi¹

¹Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS.Ronggo Waluyo Telukjambe Timur Kabupaten Karawang

ABSTRAK

Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan oleh petani karena pangsa pasar yang besar, namun produktifitasnya yang masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi air fermentasi limbah organik yang memberikan pertumbuhan dan hasil tertinggi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) paling optimal. Penelitian dilakukan di Desa Sukaluyu, Kecamatan Teluk Jambe Timur, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa barat, Indonesia pada bulan Febuari-Maret 2022. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ekperimental Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal yang terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan, yaitu: d1 (konsentrasi POC nasa 2 ml/l), d2 (konsentrasi air fermentasi limbah organik 0 ml/l), d3 (konsentrasi air fermentasi limbah organik 100 ml/l), d4 (konsentrasi air fermentasi limbah organik 200 ml/l), d5 (konsentrasi air fermentasi limbah organik 300 ml/l), d6 (konsentrasi air fermentasi limbah organik 400 ml/l), d7 (konsentrasi air fermentasi limbah organik 500 ml/l), d8 (Pupuk NPK 350 kg/ha). Perlakuan d4 (konsentrasi air fermentasi limbah organik 200 ml/l) memberikan hasil tertinggi pada parameter tinggi tanaman dan parameter jumlah daun, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian air fermentasi limbah organik berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun.

Kata kunci: air fermentasi, buncis, limbah organik.

ABSTRACT

*Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) is a vegetable commodity that is widely cultivated by farmers because of its large market share, but its productivity is still low. This study aims to obtain the concentration of organic waste fermented water that provides the most optimal growth and yield of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). The research was conducted in Sukaluyu Village, Teluk Jambe Timur District, Karawang Regency, West Java Province, Indonesia in February-March 2022. The research method used in the experimental study was single factorial Randomized Block Design (RBD) consisting of 7 treatments and 4 replications, namely: d1 (POC NASA concentration 2 ml/l), d2 (concentration of organic waste fermented water 0 ml/l), d3 (concentration of organic waste fermented water 100 ml/l), d4 (concentration of organic waste fermented water 200 ml/l), d5 (concentration of organic waste fermented water 300 ml/l), d6 (concentration of organic waste fermented water 400 ml/l), d7 (concentration of organic waste fermented water 500 ml/l), d8 (NPK fertilizer 350 kg/ha). Treatment d4 (concentration of organic waste fermented water 200 ml/l) gave the highest yield on plant height parameters and leaf number parameters, but was not significantly different from other treatments. Based on these results it can be concluded that Fermentation of organic waste water at various concentrations had no effect on plant height and number of leaves.*

Keywords: Beans, fermented water, organic waste.

^{*} Penulis Korespondensi.

E-mail: andhikayosioka@gmail.com

Pendahuluan

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman semusim, banyak dibudidayakan pada daerah beriklim sedang dan subtropis dengan nama lain buncis yaitu kacang merah, kacang hitam, dan kacang pinto. Buncis pertama kali dibudidayakan di Meksiko dan Peru sekitar 800 tahun yang lalu dan sekarang buncis dibudidayakan di seluruh dunia (Food and Agriculture Organization, 2021). Buncis diketahui digunakan untuk mengobati eksim, diabetes, jantung, kolestrol, disentri, emolien, gatal-gatal, dan rematik. Buncis juga memiliki peningkatan potensi kesehatan seperti anti-inflamasi, anti jamur, imunomodulator, antiproliferatif, antidiabetes, dan antitumor (Gamesan dan baoju, 2017).

Menurut Badan Statistik Nasional (2020) produksi buncis nasional pada tahun 2019 sebanyak 299,311 ton mengalami penurunan pada tahun 2018 menjadi 299,311 ton produksi. Salah satu hal penting dalam usahatani adalah menggunakan bibit unggul yang didukung dengan penggunaan pupuk yang jenis dan dosis yang tepat sehingga produktivitas buncis akan optimal (Mughtar, 2020). Buncis merupakan sayuran yang banyak dibudidayakan oleh petani karena pangsa pasar yang besar, namun para petani masih terkendala memenuhi kebutuhan buncis di pasar karena produksinya masih rendah (Deviani et al., 2019). Buncis memiliki potensi untuk dikembangkan seiring adanya rekomendasi FAO untuk mengonsumsi sayuran sebanyak 73 kg pertahun. Konsumsi buncis di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat seiring bertambahnya penduduk, diperkirakan konsumsi buncis nasional akan terus mengalami peningkatan (BPS, 2016).

Pemupukan merupakan salah satu penentu dalam meningkatkan hasil dan kualitas produk pertanian (Anugrah et al., 2021). Pemupukan bertujuan untuk menggantikan unsur hara yang hilang dan meningkatkan suplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan produksi dan kualitas tanaman. Ketersediaan unsur hara merupakan penentu pertumbuhan dan produksi tanaman (Dewanto et al., 2013). Penggunaan pupuk kimia yang berlebih dapat menyebabkan masalah lingkungan, baik dari segi kesuburan biologis dan kondisi fisik tanah, serta dampaknya terhadap konsumen (Savici, 2012).

Pupuk anorganik lebih mudah tersedia, tetapi relatif mahal. Naiknya harga pupuk kimia dari tahun ke tahun membuat masyarakat beralih

menggunakan pupuk organik dalam menunjang produktivitas, ramah terhadap lingkungan, dengan harga yang terjangkau di masyarakat (Muniarty et al., 2021). Pupuk organik merupakan salah satu jenis pupuk yang dijadikan solusi dalam meminimalisir penggunaan pupuk anorganik agar keseimbangan dan ketersediaan hara dalam tanah tidak terganggu (Anugrah et al., 2021).

Jenis pupuk organik terbagi menjadi dua yaitu pupuk organik cair dan pupuk organik padat. Pupuk organik cair memiliki keunggulan dibanding pupuk organik padat. Pupuk organik cair mudah diserap oleh tanaman, hal ini terjadi karena unsur hara yang tersedia didalamnya sudah terurai (Bachtiar et al., 2018). Penggunaan pupuk organik cair adalah penggunaan pupuk alami yang alam yang dapat membantu mengatasi kendala produksi pertanian.

Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas tanah dan mencegah degradasi tanah, sehingga penggunaannya dapat berkontribusi pada upaya konservasi tanah yang lebih baik. (Wachjar dan Kadarisman, 2007). Menggabungkan pupuk organik dan anorganik menciptakan kondisi tanah yang terpelihara dengan baik (sifat fisik, kimia, dan biologi) yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan penggunaan pupuk yang efisien. Penggunaan pupuk organik dan anorganik dilakukan dalam jumlah yang tepat agar kebutuhan nutrisi tanaman dapat terpenuhi (Puspawati et al., 2016).

Manfaat dari penggunaan pupuk cair organik cair berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas baru, meningkatkan sistem jaringan seluler, memperbaiki sel yang rusak, merangsang pertumbuhan sel baru pada tanaman, meningkatkan klorofil daun, merangsang pertumbuhan kuncup bunga, memperkuat batang serbuk sari bunga, dan memperkuat daya tahan tanaman (Fitria et al., 2013). Pupuk organik cair digunakan untuk keseimbangan dan ketersediaan hara. Proses pembuatannya yang mudah, cara pembuatan yang relatif praktis, biaya produksi yang murah, dan tidak mencemari lingkungan merupakan beberapa keunggulan dari penggunaan pupuk organik cair (Hadiuwito, 2012).

Dari beberapa hal pendukung di atas yang mendasari penelitian ini, maka penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi pupuk organik cair yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman buncis

(*Phaseolus vulgaris* L.). Hipotesis yang dirumuskan adalah terdapat konsentrasi terbaik dari pemberian air fermentasi limbah organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.).

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Lahan Pertanian Desa Sukaluyu, Kecamatan Teluk Jambe Timur, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa barat, Indonesia pada bulan Februari 2022 – Maret 2022. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) varietas Maxipro, limbah air cucian beras, kapur pertanian, pupuk kandang, air kelapa tua, kulit semangka, kulit pisang, cangkang telur, tongkol jagung, serabut kelapa, ampas tahu, teh, tauge, EM4 dan gula. Alat yang digunakan yaitu garpu tanah, cangkul, waring, polybag ukuran 45 cm x 45 cm, Polybag ukuran 20 cm x 15 cm, timbangan, ember, pisau, blender, galon, label nama, thermohyrometer, jangka sorong, meteran dan alat tulis.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode ekperimental. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal. perlakuan yang akan diuji yaitu konsentrasi air fermentasi limbah organik pada berbagai konsentrasi yang terdiri dari :

- d1 = POC Nasa 2 ml/l
- d2 = Air fermentasi limbah organik 0 ml/l
- d3 = Air fermentasi limbah organik 100 ml/l
- d4 = Air fermentasi limbah organik 200 ml/l
- d5 = Air fermentasi limbah organik 300 ml/l
- d6 = Air fermentasi limbah organik 400 ml/l
- d7 = Air fermentasi limbah organik 500 ml/l
- d8 = Pupuk NPK 350 kg/ha

Variabel pengamatan terdiri dari tinggi tanaman dan jumlah daun. Data tinggi tanaman diperoleh dengan mengukur tanaman buncis dari permukaan tanah sampai ujung titik tumbuh, tinggi tanaman diamati setiap 1 minggu sekali. Data jumlah daun diperoleh dengan menghitung jumlah seluruh daun yang ada pada tanaman sampel.

Analisis data yang diperoleh dari hasil penelitian ini menggunakan analisis Uji F pada taraf 5%. Apabila pada hasil Uji F memberikan perbedaan nyata antara perlakuan, maka untuk mengetahui perlakuan mana yang menunjukkan hasil yang terbaik, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil anova menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata perbedaan konsentrasi air fermentasi limbah organik terhadap tinggi tanaman buncis secara konsisten baik pada 14 HST, 21 HST dan 28 HST. Hasil rata-rata dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman buncis terhadap pemberian air fermentasi limbah organik.

Kode	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
		14 hst	21 hst	28 hst
d ₁	Konsentrasi POC Nasa 2 ml/l	53,83 a	122,35 a	210,68 a
d ₂	Konsentrasi air fermentasi limbah Organik 0 ml/l	55,00 a	122,60 a	226,55 a
d ₃	Konsentrasi air fermentasi limbah Organik 100 ml/l	56,48 a	128,58 a	228,88 a
d ₄	Konsentrasi air fermentasi limbah Organik 200 ml/l	60,38 a	140,03 a	234,25 a
d ₅	Konsentrasi air fermentasi limbah Organik 300 ml/l	57,93 a	130,85 a	230,93 a
d ₆	Konsentrasi air fermentasi limbah Organik 400 ml/l	57,68 a	126,90 a	227,75 a
d ₇	Konsentrasi air fermentasi limbah Organik 500 ml/l	56,08 a	122,25 a	223,83 a
d ₈	Pupuk NPK 350 kg/ha	59,93 a	135,78 a	210,88 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan Perlakuan terbaik pada 14 hst yaitu perlakuan d4 akibat pemberian konsentrasi air fermentasi limbah organik 200 ml/l dengan rata-rata tinggi tanaman 60,38 cm namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan terbaik pada 21 hst yaitu perlakuan d4 akibat pemberian konsentrasi air fermentasi limbah organik 200 ml/l dengan rata-rata tinggi tanaman 140,03 cm namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan terbaik pada 28 hst yaitu perlakuan d4 akibat pemberian konsentrasi air fermentasi limbah organik 200 ml/l dengan rata-rata tinggi tanaman 234,25 cm namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hal ini diduga karena unsur N di dalam tanah mengalami imobilisasi yang menyebabkan unsur N tidak tersedia bagi tanaman. Imobilisasi merupakan perubahan bentuk senyawa N inorganik (NH₄⁺, NH₃, NO₃⁻) menjadi N organik (asam-asam amino dan protein) melalui aktivitas biologis (Munawar, 2011). Salah satu penyebab yang mempengaruhi imobilisasi N adalah kandungan C/N bahan organik yang tinggi. Berdasarkan hasil analisis air fermentasi

limbah organik, kandungan C/N yang terkandung adalah sebesar 25,6. Kandungan C/N tersebut tergolong tinggi karena C/N bahan organik biasanya sekitar 10 sampai 12 (Munawar, 2011). Hal ini didukung oleh pernyataan Sufianto et al (2017) yang menyatakan bahwa bahan organik yang mengandung C/N rendah, lebih cepat menyediakan unsur hara bagi tanaman, sedangkan jika bahan organik mengandung C/N tinggi akan mengimobilisasi hara.

Jasad renik membutuhkan N untuk proses dekomposisi bahan organik. Selama imobilisasi, jasad renik berkompetisi dengan akar tanaman memperebutkan NH_4^+ dan NO_3^- , sehingga akar tanaman mengalami defisiensi unsur N (Munawar, 2011). Jika N yang terkandung dalam residu tanaman sedikit, jasad renik menggunakan N inorganik di dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan N-nya sehingga ia berebut N dengan tanaman, hal tersebut dapat mengurangi jumlah N yang tersedia bagi pertumbuhan tanaman (Munawar, 2011).

Dalam pertumbuhan tanaman membutuhkan unsur hara yang cukup, terutama unsur N. Nitrogen merupakan salah satu penyusun klorofil, apabila serapan N meningkat maka laju fotosintesis meningkat sehingga hasil fotosintesis dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Rambe, 2019). Hal ini sejalan dengan pernyataan Satriawi et al (2019) yang menyatakan apabila unsur N tercukupi bagi tanaman maka laju fotosintesis akan berjalan lancar dan dapat mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman.

Jumlah Daun

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata konsentrasi air fermentasi limbah organik terhadap jumlah daun tanaman buncis. Hasil rata-rata jumlah daun dapat dilihat pada (Tabel 2).

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan Perlakuan terbaik pada 14 hst yaitu perlakuan d2 akibat pemberian konsentrasi air fermentasi limbah organik 0 ml/l, d3 akibat pemberian konsentrasi air fermentasi limbah organik 100 ml/l, d4 akibat pemberian konsentrasi air fermentasi limbah organik 200 ml/l dengan rata-rata jumlah daun 4,5 helai namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan terbaik pada 21 hst yaitu perlakuan d4 akibat pemberian konsentrasi air fermentasi limbah organik 200 ml/l dengan rata-rata jumlah daun 8,5 helai namun tidak berbeda nyata dengan

perlakuan lainnya. Perlakuan terbaik pada 28 hst yaitu perlakuan d4 akibat pemberian konsentrasi air fermentasi limbah organik 200 ml/l dengan dengan rata-rata jumlah daun 14 helai namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun tanaman buncis terhadap pemberian air fermentasi limbah organik.

Kode	Perlakuan	Jumlah daun (helai)		
		14 hst	21 hst	28 hst
d ₁	Konsentrasi POC Nasa 2 ml/l	4,25 a	8,25 a	13,50 a
d ₂	Konsentrasi air fermentasi limbah organik 0 ml/l	4,50 a	8,25 a	13,50 a
d ₃	Konsentrasi air fermentasi limbah organik 100 ml/l	4,50 a	8,25 a	13,75 a
d ₄	Konsentrasi air fermentasi limbah organik 200 ml/l	4,50 a	8,50 a	14,00 a
d ₅	Konsentrasi air fermentasi limbah organik 300 ml/l	4,25 a	8,00 a	13,25 a
d ₆	Konsentrasi air fermentasi limbah organik 400 ml/l	4,25 a	8,00 a	13,25 a
d ₇	Konsentrasi air fermentasi limbah organik 500 ml/l	4,25 a	8,00 a	13,25 a
d ₈	Pupuk NPK 350 kg/ha	4,25 a	8,50 a	13,75 a
KK(%)		9,08	12,46	7,35

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Parameter jumlah daun tanaman buncis tidak menunjukkan perbedaan nyata diduga karena adanya denitrifikasi unsur N yang menyebabkan tanaman kehilangan unsur N di dalam tanah. Denitrifikasi merupakan proses reduksi kimiawi nitrat dan nitrit menjadi gas nitrogen (NO , NO_2 , dan N_2) yang dilakukan oleh banyak bakteri kemudian dilepaskan ke atmosfer (Munawar, 2011). Meningkatnya aktivitas jasad renik di dalam tanah dapat menyebabkan meningkatnya konsumsi O_2 oleh jasad renik tanah sehingga menyebabkan kondisi tanah semakin anaerob dan mendorong hilangnya N dalam tanah (Indriyati et al., 2008). Hal ini sejalan dengan pernyataan Munawar (2011) yang menyatakan bahwa bakteri aerobik seperti *Agrobacterium*, *Bacillus*, dan *Pseudomonas* dapat menyebabkan terjadinya denitrifikasi N.

Denitrifikasi digunakan bakteri untuk memproduksi energi, tetapi bagi pertumbuhan tanaman reaksi ini merugikan karena mengakibatkan tanah kehilangan N, sehingga pasokan N ke tanaman berkurang (Munawar, 2011). Penyebab terjadinya denitrifikasi N salah satunya disebabkan oleh keadaan suhu yang tinggi selama penelitian. Berdasarkan data suhu

selama penelitian diperoleh suhu maksimum sebesar 38,2°C. Berdasarkan pernyataan Munawar, 2011 yang menyatakan bahwa proses denitrifikasi lambat pada suhu 2° C, sedangkan denitrifikasi akan meningkat jika suhu maksimum 25° C atau lebih.

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pemberian air fermentasi limbah organik berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun.
2. Perlakuan d4 (konsentrasi air fermentasi limbah Organik 200 ml/l) memberikan hasil tertinggi pada parameter tinggi tanaman dan parameter jumlah daun, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan naskah.

Daftar Pustaka

- Anugrah, T.E., Ismail, D dan Nurmasiyita, M. 2021. Pengaruh Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Buncis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 1 (1). 1-6.
- Bachtiar, T., Nurrobifahmi, Citraesmini, A., Flatian, A.N., Slamet, S. dan Tarmizi. 2018. Peningkatan Produksi Kedelai Hitam Varietas Mutiara 2 Melalui pemberian Pupuk Organik Cair. *Prosiding Seminar Nasional APISORA*. Vol 2 : 41-48.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Produksi Telur Ayam Petelur menurut Provinsi (Ton), 2018-2020. Diakses melalui : <https://www.bps.go.id/indicator/24/491/1/p/produksi-telur-ayam-petelur-menurut-provinsi.html>. Diakses pada : 15 Desember 2021.
- Deviani, F., R. Dini. dan R.S. Bobby. 2019. Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Usahatani Buncis Gabungan Kelompok Tani Lembang Agri Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*. 3 (2) : 165-173.
- Dewanto, F.G., J. Londok., R.A.V. Tuteurong. dan W.B. Kaunang. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik terhadap Produksi Tanaman Jagung. *Jurnal Zootek*. 32 (5) : 1-8.
- Food and Agriculture Organization. 2021. *Estadisticas de Frijol Seco*. Diakses melalui : www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Diakses pada tanggal : 20 November 2021.
- Fitria, Y., I. Bustami. dan D. Desniar. 2013. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (*Effective microorganism* 4). *Jurnal Sumberdaya perairan*. 2 (1): 103-113.
- Gamesan, K. dan Baojun, X. 2017. *Polyphenol-Rich Dry Common Beans (Phaseolus vulgaris L.) and Their Health Benefits*. *Journal Moleculer Scienses*: 1 – 26.
- Hadisuwito, S. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta : Agromedia Pustaka. Hal. 15.
- Indriyati, L.T., S. Supiandi., L.K. Kadarusman., R. Situmorang., Sudarsono, dan W.H. Sisworo. 2008. Transformasi Nitrogen dalam Tanah Tergenang: Aplikasi Jerami Padi dan Kompos Jerami Padi. *Jurnal Tanah Tropis*. 13 (3): 189-197.
- Muchtar, J. 2020. Variasi Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ayam Terhadap Tanaman Buncis Sebagai Upaya Meningkatkan Produktifitas Usahatani Buncis. *Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan*. 1 (1) : 72 – 95.
- Muniarty, P., Wulandari, Supratman, M. Yuslan, Muniarti dan Wahidah. 2021. Pembuatan Pupuk Organik Cair Melalui Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Di Kelurahan Dodu Kota Bima. *Jurnal Pusaka Mitra*. 1 (1) : 6 – 9.
- Puspawati, S., Sutari, W dan Kusumiyati. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dan Dosis Pupuk N, P, K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. var Rugosa Bonaf*) Kultivar Talenta. *Jurnal Kultivasi*. 15 (3): 208 – 216.
- Rambe, R.B. 2019. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris*) Terhadap Pemberian POC Limbah Ikan

- dan Pupuk SP-36. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Satriawi, W., E.W. Tini. dan A. Iqbal. 2019. Pemberian Pupuk Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 19 (2): 115-120.
- Savici, S. 2012. *Investigation of Effect of Chemical Fertilizer on Enviromental*. Journal APCBEE Procedia 1 : 287-298.
- Sufianto, S. M. Arifah. dan Hartawati. 2017. Kajian Vermicomposting Limbah Kulit Ari Biji Kedelai Sebagai Pupuk Organik. Seminar Nasional dan Gelar Produk. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang 17-18 Oktober 2017.
- Wachjar, A. dan Kadarisman, L. 2007. Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Anorganik serta Frekuensi Aplikasinya terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Belum Menghasilkan. Bul. Agronomi. 35 (3): 212 – 216.