

POTENSIAL PUPUK ORGANIK DARI SAMPAH DAPUR DENGAN BERAGAM MIKRO ORGANISME LOKAL UNTUK PENGGUNAAN RUMAH TANGGA

THE POTENTIAL OF ORGANIC FERTILIZER FROM KITCHEN WASTE CONTAINING LOCAL MICROORGANISM FOR HOUSEHOLD USAGE

Arry Y Nurhayati^{*1}, Yuda C Hariadi², and Moh Hasan³

^{1,2,3} Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

*Corresponding author's email: arry.fmipa@unej.ac.id

ABSTRACT

The public awareness of environmental management and responsibility for production and consumption of food has increased, leading our collaborators in society to process food waste into organic fertilizer. Food waste management, especially kitchen waste, is a major focus in developing countries due to urban development and an equal attentiveness to environmental sustainability. Turning kitchen waste into organic fertilizer is a solution that is simple, cost-effective, eco-friendly and can be further enhanced by the addition of local microorganisms (MOL). However, the process of producing MOL-enhanced organic fertilizer is still not widely known. In this paper, the organic fertilizer was produced by the decomposition of kitchen waste enhanced by MOL. A non-MOL-enhanced fertilizer was also procured for control. Both of the obtained fertilizers were assessed for parameters such as pH, C:N ratio, and other organic content. The results proved that MOL-enhanced organic fertilizer is more effective than organic fertilizer made by natural decomposition alone.

Keywords: *Organic_fertilizer; Kitchen_waste; Consumption_Production; Management*

ABSTRAK

Kesadaran Mitra akan pentingnya menjaga lingkungan serta dalam bertanggung jawab terhadap konsumsi dan produksi, telah mendorong mitra untuk melakukan pembuatan pupuk organik dari limbah dapur. Manajemen sampah khususnya sampah rumah tangga, adalah fokus mayor dalam negara berkembang akibat pengembangan urban dan tuntutan fokus kesamaan dalam environmental sustainability. Merubah sampah dapur menjadi pupuk organik adalah salah satu solusi sederhana, murah, efektif, serta eco-friendly. Lebih jauh hal ini juga dapat diperkaya dengan penambahan mikroorganisme lokal (MOL). Namun proses dalam menghasilkan MOL dalam peningkatan pupuk organik masih belum diketahui lebih dalam oleh mitra. Dalam artikel, pupuk organik telah dihasilkan dengan dekomposisi dari sampah dapur yang diperkaya dengan MOL. Pembuatan pupuk dengan non-enhancer MOL juga telah dilakukan sebagai control. Kedua pupuk tersebut diasesi dengan parameter seperti pH, rasio C:N, dan kandungan organik lainnya. Hasil-hasil menunjukkan bahwa pupuk organik yang diperkaya dengan MOL lebih efektif daripada pupuk organik yang dibuat dengan dekomposisi alami tanpa MOL.

Keywords: *pupuk organik, sampah_dapur, konsumsi_produksi, manajemen*

PENDAHULUAN

Kesadaran Mitra terhadap pentingnya menjaga lingkungan serta dalam bertanggung jawab terhadap konsumsi dan produksi dalam usaha catering makanan yang telah beberapa lama ditekuninya, telah mendorong keinginannya untuk mengurangi sampah dapur dengan mengolahnya menjadi bentuk pupuk organik. Manajemen sampah dapur tersebut dirasakan perlu oleh mitra, dengan kenaikan volume sampah yang dihasilkannya pada saat pesanan

katering, atau pesanan *online* mengalami peningkatan. Meskipun tidak dalam jumlah yang selalu sama, bergantung pada permintaan dan tipe dari masakan yang dibuat, namun produksi sampah selalu akan dihasilkan dari mitra, atupun dari lingkungan mitra. Ragam sampah dari dapur mitra dan komunitas beragam dari bentuk sampah padat dari sayuran, buah-buahan, sisa produk pangan serta sampah cair. Karena itulah keinginan, serta kesadaran dan partisipasi yang dilakukannya dalam penanganan sampah dari sumbernya menjadi fokus yang dirasakan penting untuk dicarikan solusi dalam problem pelaksanaannya.

Melalui kegiatan pengabdian pada masyarakat sebelumnya, kegiatan yang serupa sebenarnya telah dilakukan oleh mitra yaitu dalam pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). Materi-materi yang diunduh secara *online* juga sebenarnya tersedia untuk dilakukan oleh mitra, namun seringkali bahwa dalam materi-materi tersebut dirasakan belum secara jelas bagaimana pupuk organik dapat diaplikasikan dalam penanaman, serta bagaimana proses pembuatan larutan atau campuran mikroorganisme lokal (MOL) dapat dilakukan dan diaplikasikan dalam pupuk organik. Belum dimilikinya pengetahuan tentang pembuatan pupuk organik dan MOL, mendorong perlunya dilakukan kegiatan bersama mitra sehingga pengetahuan tersebut dapat dibangun oleh mitra untuk meningkatkan partisipasi mitra dalam merubah sampah organik menjadi pupuk dengan penambahan MOL.

Beberapa jenis bahan MOL mempunyai manfaat yang berbeda. Beberapa diantaranya yaitu MOL rebung, MOL sayuran, MOL buah-buahan, Mol nasi basi, MOL limbah dapur, MOL protein, MOL nimba [1]. Dalam aplikasi yang lain juga disesuaikan dengan bahan-bahan yang tersedia dalam areal penanaman seperti Bonggol Pisang [2]. Bahan-bahan MOL dalam contoh dapat diaplikasikan dalam lahan-lahan ataupun dalam penanaman sekitar rumah bersama dengan pupuk kandang (Pukan) sapi, kambing atau kotoran ayam dalam penanaman di lahan-lahan. MOL jenis sayuran dan buah misalnya nenas, Jeruk atau terong Belanda, telah diaplikan dalam penanaman bersama dengan Pukan ayam [3].

Pukan telah menjadi pilihan masyarakat dengan nutrisi organik yang dimilikinya. Bahan nutrisi organik yang dimiliki dari pukan atau *manure* dari sapi, kambing atau campuran keduanya dapat meningkatkan pada pertumbuhan tanaman seperti jagung [4] ataupun pada tanaman cabe dan tomat [5], namun pemanfaatannya perlu efisien dalam mendukung pertumbuhan yang baik dan manajemen pupuk organik. Peningkatan aplikasi pupuk organik secara efektif meningkatkan nutrisi tanah dan rate respirasi [6]. Bukti pada penanaman kobis menunjukkan bahwa penggantian 30% dari pupuk organik memberikan hasil yang terbaik pada tanaman [7]. Penggabungan pupuk organik dan kimia memberikan pertumbuhan optimal pada tanaman jeruk [8].

Pada skala yang lebih luas pemanfaatan pupuk organik telah dilakukan dalam pelaksanaan pertanian organik. Hal ini karena dalam pertanian organik, penggunaan pupuk kimia ditiadakan atau dikurangi. Peningkatan kesadaran terhadap pentingnya penggunaan pupuk organik tersebut dikaitkan dengan dukungan pada pentingnya pertanian berkelanjutan, ataupun secara umum pada reduksi dampak perubahan iklim, akibat pemanfaatan pupuk kimia yang berlebihan. Dalam skala rumah tangga atau penghobi tanaman, penggunaan pupuk kimia mungkin lebih praktis dan lebih mudah dilakukan pada tanaman-tanaman hias. Namun dalam kaitan para pelaku usaha diharapkan mulai berpartisipasi dalam bertanggung jawab terhadap konsumsi dan produksi. Yang mana melaksanakan hal tersebut berarti juga ikut andil dalam target mendukung *sustainable development goals*(SDG-12), disamping aktivitas dalam kreasi ekonomi dalam membantu mendukung keluarga, ataupun sebagai partisipasi dalam kesamaan-kesamaan dalam dukungan ekonomi dan lingkungan. Manajemen lingkungan juga menjadi fokus dalam negara berkembang khususnya karena peningkatan dalam penduduk dalam daerah urban. Dalam artikel ini kegiatan yang telah dilakukan diharapkan memberikan *output/ outcome* terhadap perubahan wawasan mitra dalam pengembangan pupuk organik dengan pemanfaatan MOL.

METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN

Kegiatan telah dilakukan melalui pertemuan dan diskusi dengan mitra. Mitra adalah calon wirausaha wanita dalam bidang catering di perkotaan Banyuwangi. Melayani permintaan dari teman, tetangga atau komunitas. Mitra yang merupakan alumni Universitas Jember, melakukan usaha tersebut selain sebagai usaha pendamping keluarga, juga dalam partisipasi perempuan dalam kreasi ekonominya, melalui usaha mandiri dari rumah atau kediaman. Mitra mempunyai kemampuan dalam mengorganisasi, melakukan manajemen serta dalam mengolah dan menganalisis dari proses dalam pelaksanaan aktivitas pengabdian. Kemampuan dalam melakukan proses transfer *knowledge* dan pengetahuan telah dimiliki mitra, sehingga model dalam kegiatan tersebut adalah menjadi *sharing* informasi dan *supporting facilities* yang dapat tercapainya partisipasi tersebut. Model-model dalam kegiatan pengabdian dengan pemberian materi dalam kaitan-kaitan dimana mitra hanya pasif sebagai penerima, jelas tidak dapat dilakukan dalam kondisi ini. Sehingga interaktif dan *learning* bersama adalah bentuk model yang sesuai dengan kapasitas dalam dukungan kuliner ataupun pengembangan tanaman yang memungkinkan dapat diaplikasikan. Dukungan dalam pembuatan seperti peralatan timba plastik untuk pengolahan sampah organik dan dukungan dalam fasilitas untuk koneksi internet, bahan-bahan berupa jurnal dan contoh pembuatan telah diberikan pada mitra. Fokus juga diberikan dalam beberapa contoh pembuatan MOL dan proses pengomposan. Metode pelaksanaan dilakukan dengan model diskusi, dan pendampingan dilakukan dengan *sharing* pengetahuan. Melalui sinergi antara mitra dan dosen pelaksana maka pengetahuan baru dari dosen dan mitra dapat saling melengkapi dalam mendukung kegiatan menjadi lebih bermanfaat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan dalam Proses Kegiatan

Melalui *learning* bersama, telah dilakukan solusi dalam mengatasi problem mitra khususnya dalam mendapatkan solusi dalam pemanfaatan limbah organik dari sampah dapur melalui pemanfaatan MOL dan pupuk organik. Dalam kegiatan yang telah dilakukan, perubahan-perubahan *knowledge* dan sikap telah teramati, serta partisipasi mitra telah secara jelas dihasilkan melalui program yang telah diimplementasikan. Dasar pengetahuan, sikap, serta keterampilan dalam pembuatan pupuk organik dari sampah rumah tangga dan pengetahuan tentang MOL telah digunakan mitra dalam berpartisipasi mendukung lingkungan dengan pengurangan sampah dari sumbernya. Melalui manajemen sampah pada rumah tangga sendiri juga menjadi ikut serta bertanggung jawab dalam produksi dan konsumsi dalam target SDG - 12.

Pemanfaatan pupuk organik saat ini telah menjadi *trend* masyarakat dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat pada pemakaian jangka panjang pada pupuk kimia yang dapat mendorong pada perubahan-perubahan fisik pada tanah. Beberapa contoh dalam pemanfaatan dari penggunaan aktivator ini telah dipelajari melalui *lesson learning* dari pemanfaatan yang telah lama dipraktikkan seperti misalnya dalam *palm oil mill effluent* (POME), bahwa variasi konsentrasi aktivator mempengaruhi perubahan Fisika dari pupuk organik cair (POC) pada bau, warna dan busa [9]. *Lesson learning* juga telah dapat dipelajari dalam pemanfaatan limbah Jerami ataupun POC dalam pengembangan tanaman padi [10] atau kedele [11].

Pengomposan adalah proses panjang dari transformasi berbagai macam sampah organik ke dalam produk yang dapat digunakan dengan aman dan memberikan benefit sebagai *biofertilizer* dan *soil conditioner*, yang mana dekomposisi dilakukan dengan pemanfaatan MOL [12].

Secara dasar bahwa parameter-parameter penting dalam pembuatan pupuk organik dan MOL telah didapatkan mitra melalui kegiatan bersama ini. Secara dasar parameter pembuatan MOL, mitra telah mendapatkan pengetahuan bahwa faktor-faktor lingkungan juga akan menghasil-

kan laju yang berbeda dalam proses pengomposan. Penambahan aktivator dalam proses dekomposisi akan memberikan tingkat kesuksesan yang lebih tinggi, disamping juga dapat mengurangi waktu yang dapat digunakan dalam proses pengomposan. Percepatan proses tersebut juga akan menjadikan limbah semakin cepat terolah, mengingat bahwa peningkatan sampah akan terjadi apabila tidak tertangani dengan segera.

Dengan demikian maka telah secara jelas dapat dievaluasi bahwa aktivitas kolaborasi dalam manajemen telah memberikan hasil yang jelas pada mitra, berupa perubahan keterampilan, sikap dan pengetahuan tentang pupuk organik dan MOL.

Diskusi Problem Hasil dari Pembuatan Pupuk Organik dengan MOL dan pemanfaatannya

Peningkatan kemampuan mitra dalam pengetahuan pupuk organik dan pemanfaatan MOL juga telah terbukti meningkat. Hal ini telah dapat ditunjukkan dengan hasil dalam *lesson learning* dimana dalam hasil-hasil yang diaplikasikan dalam pupuk organik dan MOL yang berbeda menghasilkan performa pertumbuhan tanaman yang berbeda. Beberapa faktor mempengaruhi dalam proses pembuatan pupuk organik dan MOL. Dalam diskusi telah dijelaskan pada mitra bahwa akhir dari proses pengomposan sangat penting bagi pembuatan kompos dengan MOL. Contoh dalam penggunaan MOL dengan pemanfaatan nasi [13]. Limbah nasi merupakan limbah pangan yang paling banyak ada di dalam dapur dan pengusaha kuliner. Sehingga aplikasi juga dapat dilakukan.

pH dan temperatur adalah parameter yang dapat menjadi ukuran yang dapat dideteksi, yaitu bahwa pH dalam proses pengomposan dengan MOL umumnya mendapatkan pH netral. Sebagai salah satu contoh, misalkan dalam proses pengomposan dengan MOL memberikan nilai pH yang netral, juga dengan bau yang tidak menyengat atau dengan bau tanah dengan warna hitam kecoklatan, atau hitam. Penjelasan tersebut telah diberikan pada mitra bahwa keberhasilan dalam pembuatan pupuk organik adalah pH. pH netral tercapai apabila nilai yang telah didapatkan mitra antara 6,7-7. Parameter pH, temperatur serta bau dapat digunakan secara lebih cepat, sedangkan bagaimana kandungan makro dan mikronutrisi memerlukan pengujian dan analisis pada hasil-hasil tersebut. Pengujian dapat dilakukan dengan kandungan pada Nilai karbon (C), fosfor (P), nitrogen (N) dan kalium (K). Sedangkan secara lebih jauh unsur-unsur mikro yang membedakan pada bahan adalah unsur besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn) dan mangan (Mn).

Rasio C:N menyatakan parameter penting untuk pengukuran aktivitas dari mikro-organisme selama proses pengomposan. Rasio C:N umumnya menentukan laju dari proses pengomposan. Makin besar nilai rasio tersebut makin lama proses pengomposan. Pemahaman penting bagi mitra adalah bahwa mikroorganisme memerlukan karbon untuk tumbuh, energi untuk metabolisme, dan nitrogen untuk sintesis protein. Beberapa contoh dalam pembuatan MOL yang diberikan dapat diacu dan pilihan adalah pada mitra, dengan bergantung pada kondisi-kondisi dan material yang tersedia. Contoh dari kultur pada MOL yang dihasilkan [12] pengomposan dilakukan selama 30 hari, telah menurunkan rasio C:N pada dosis MOL yang berbeda. Penurunan rasio C:N bahkan dapat mencapai lebih dari separuh nilai awalnya. Yaitu dari 50 menjadi 22.5 serta 19.5. Perbandingan C:N sebesar kurang dari 20 adalah diterima sebagai pematangan dalam proses dekomposisi. Rasio C:N yang ditetapkan oleh peraturan yaitu sebesar 15-18% dalam aturan No 70/permentan/SR.140/10/2011 [12][2].

Selain itu juga bahwa ukuran partikel yang akan digunakan ketika pengomposan juga mempengaruhi pada lama pengomposan tersebut. Makin besar ukuran yang digunakan makin lama proses pengomposan akan terjadi. Pertanyaannya adalah apa sebenarnya yang dapat membantu dalam proses pengomposan tersebut. Mikroba adalah merupakan dekomposer dari pengomposan tersebut atau aktivator. Sedikit banyaknya mikroba menentukan pada proses percepatan pada dekomposisi bahan tersebut. Secara praktis kita juga dapat menggunakan

mikroba yang telah terdeteksi dan telah dijualbelikan di toko-toko pertanian untuk membuat percepatan dari bahan limbah untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Contoh adalah EM4 yang telah tersedia dan dijual di toko pertanian dengan harga yang relatif murah.

Beberapa contoh dalam pembuatan MOL yang menjadi keberatan dari masyarakat perkotaan adalah penambahan dengan urine sapi, atau bahan lain yang dikhawatirkan dapat menimbulkan bau menyengat dan tentu ini tidak dapat diterima oleh pengusaha kuliner. Meskipun dalam hasil yang telah dilaporkan pembuatan MOL kulit buah nanas, jeruk dan terong Belanda ada penambahan urine sapi dan air kelapa serta gula merah. Dalam hasil ditandai dengan warna bening dan berbau tidak busuk serta bau alkohol [3]. Keraguan masih dialami mitra.

Pilihan praktis dapat membuang sampah organik secara langsung ataupun dengan pemanfaatan EM4. Dalam hal ini maka pilihan pembuatan MOL nasi dengan basis *rice bran* atau *wheat bran* dapat menjadi pilihan. Meskipun bonggol pisang dan urine sapi banyak di sekitar daerah-daerah pedesaan dan dapat digunakan secara efektif, masyarakat perkotaan dapat memilih bahan lain yang lebih sesuai dengan prinsip bahwa manajemen limbah tetap perlu dilakukan. Pilihan lain adalah dalam pembuatan MOL nasi dengan basis *rice bran* atau *wheat bran* dapat menjadi alternatif bagi mitra, sehingga tidak melakukan pembuangan sampah secara langsung.

Hasil dan Pembahasan pada Perubahan Sikap dan Keterampilan Mitra

Pengetahuan tentang pembuatan pupuk organik dengan pemanfaatan MOL telah dirasakan berguna bagi mitra. Mitra dapat memilih bahan yang ada dan melimpah saat itu atau dengan menggunakan secara bersama. MOL dapat dibuat terlebih dahulu dan dapat digunakan dalam pencampuran dalam pupuk organik. Cukup banyak pupuk organik dari pukan diperjual belikan di perkotaan. Hasil dari kompos dan MOL dapat diintegrasikan secara bersama dalam memperkaya nutrisi.

Banyak tanaman-tanaman yang digunakan dalam bumbu dapat ditanam dalam pot-pot. Media yang digunakan tidak selalu harus tanah, namun juga dapat menggunakan pasir atau campuran yang lain. Peningkatan kemampuan dalam pembuatan pupuk organik dapat mendukung pada aktivitas mitra. Hal ini karena dalam hasil penelitian bahwa penggantian pupuk organik sebesar 30% mendukung pada peningkatan kualitas terbaik pada tanaman kobis dibandingkan dengan sepenuhnya pupuk kimia [7].

KESIMPULAN

Mengacu pada hasil kegiatan, maka dapat disimpulkan bahwa pengetahuan pengomposan diperlukan bagi mitra, dan dalam hal ini telah terjadi peningkatan pengetahuan pada mitra. Dalam proses tersebut pemahaman terhadap pengetahuan dapat dikembangkan dengan pemanfaatan pemanfaatan secara luas dalam tujuan untuk *responsible* terhadap konsumsi dan produksi melalui pemanfaatan limbah untuk penggunaan pupuk organik. Dalam hal tersebut maka mikroorganisme lokal dapat dimanfaatkan dalam mempercepat proses. Banyak sekali contoh-contoh MOL yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan tanaman. Dengan pemahaman tersebut mitra dapat sekaligus mendukung untuk pemanfaatan tanaman-tanaman yang dapat mendukung pada usaha mitra.

Terbentuknya kesadaran mitra pada pentingnya menjaga lingkungan serta dalam bertanggung jawab terhadap konsumsi dan produksi, menunjukkan bahwa kesadaran pada pentingnya *environmental sustainability* telah menjadi pendorong dalam manajemen sampah rumah tangga dengan pemanfaatan limbah dapur menjadi pupuk organik. Merubah sampah dapur menjadi pupuk organik adalah salah satu solusi sederhana, murah, efektif, serta *eco-friendly*. Lebih jauh hal ini juga dapat diperkaya dengan penambahan mikroorganisme lokal (MOL). Dalam proses tersebut penting bahwa parameter diperhatikan pH, rasio C:N, dan

kandungan organik lainnya. Hasil-hasil menunjukkan bahwa pupuk organik yang diperkaya dengan MOL lebih efektif daripada pupuk organik yang dibuat dengan dekomposisi alami tanpa MOL. Selain itu penerimaan lingkungan dalam pembuatan pupuk organik dengan penggunaan MOL juga harus dipilih yang tidak menimbulkan protes dengan kemungkinan bau yang muncul.

ACKNOWLEDGMENT

Terimakasih kepada Mitra dan masyarakat dalam partisipasi program. Mahasiswa group Biofisika serta Rida Rizki Akbar yang telah membantu dalam kegiatan ini. Juga pihak LPM yang telah membantu dalam proses jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Ekawandani and N Halimah. Pengaruh Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Nasi Basi terhadap Pupuk Organik Cair Cangkang Telur. *Biosfer, J, Bio &Pend. Bio.* Vol 6 No.2. 2021. ISSN 2549.
- [2] N. Veronika., A. Dhora., and S Wahyuni., Pengolahan Limbah Batang Sawit Menjadi Pupuk Kompos dengan Menggunakan Dekomposer Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* Vol 29. No. 2. Pp. 154-161. 2019. DOI: 10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.2.154
- [3] E.S. Pujiastuti, J.R. Tarigan., R.N. Sitio., Keragaman Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L) Akibat Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Beberapa Jenis Mikroorganisme Lokal (MOL). *Wahana Inovasi* Vol 10. No 2. 2021. ISSN: 2089-8592.
- [4] Y.C. Hariadi, A.Y. Nurhayati and P Hariyani., Biophysica; Monitoring on the Effect on Different Composition of Goat and Cow Manure on the Growth Response of Maize to Support Sustainability. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* vol 9.No. 2016. Pp. 118-127. doi: 10.1016/j.aaspro.2016.02.135
- [5] A.Y. Nurhayati and YC Hariadi, Assessing DeepSAe Model on Growing Chili and Rose Tomatoes to Promote Harmonious Humansphere on the Locals and Sustainability. The Proceeding –the 4th –ISSH, 2015. The 4 th International Symposium for Sustainable Humansphere (ISSH) A Forum of Humansphere Science School (HSS) Bandung, 22 - 23December 2014
- [6] J. Wu., C. Sha., M Wang., C. Ye., P. Li and S Huang. Effect of Organic Fertilizer on Soil Bacteria in Maize Fields. *Land* vol 10, No. 328, 2021. *Maize Fields.Land* 2021, 10, 328. <https://doi.org/10.3390/land10030328>
- [7] X. Cui, H. Lu., Y.Lu., P. Gao, F. Peng. Replacing 30% Chemical Fertilizer with Organic Fertilizer Increases the Fertilizer Efficiency, Yield and Quality of Cabbage in Intensive Open-filed Production. *Ciência Rural, Santa Maria*, Vol 52, No. 7. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210186>
- [8] L-J Wan., Y Tian., M. He, Y-Q Zheng., Q Lyu., R-J. Xie., Y-Y Ma, L. Deng., and S-L. Yi., Effects of Chemical Fertilizer Combined with Organic Fertilizer Application on Soil Properties, Citrus Growth Physiology, and Yield. *Agriculture.* Vol 11, No. 1207, 2021. <https://doi.org/10.3390/agriculture11121207>
- [9] Elfidia., B. Dedik., Faisal, and Saini. Organic Liquid Fertilizer from Palm Oil Mill Effluent (Pome) Enriched by Indigeneous Bacteria Activator. Technology, Science, Social Sciences and Humanities International Conference 2012.
- [10] Surono., E. Santosa., Subowo., Elsanti., and Khamdanah., 2015. Effectiveness of Bio-organic Fertilizer Formulas to Increase Productivity of Upland Rice and Dehydrogenase Activity in Lampung Acid Upland. *J Top Soil* Vol 20, No 2, pp. 85-93, 2015. DOI: 10.5400/jts.2015.20.2.85
- [11] L Septiani, Y.H. Bertham., H Pujiwati., B.W. Simanihuruk. Growth and Yield of Soybean with Application of Liquid Organic Fertilizer and Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Ultisols. *Terra Journal of Land Restoration.* Vol 4, No 1, pp 1-8, 2021. DOI <https://doi.org/10.31186/terra.4.1.1->
- [12] C.F. Anyanwu, S.L. Ngohayon., R.L. Ildefonso, J.L. Ngohayon., Application of Indigenous

Microorganism (IMG) for Bio-Coverion of Agricultural Waste, *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Vol 4, Issue 5, pp: 778-763. 2015.

- [13] F. Kamaruzzaman, S. Md. Zain., N.F. M.Saad., H. Basri., N.E.A.Basri., Effective Use of Indigenous Microorganism (IMO) in Composting a Mixture of Food and Yard Wastes on an Industrial Scale. *Jurnal Kejuruteraan SI*, pp 53-58, 2018. [https://dx.doi.org/10.17576/jkukm-2018-si1\(5\)-08](https://dx.doi.org/10.17576/jkukm-2018-si1(5)-08).