

Uji Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) dari Mikroorganisme Lokal (MOL) Kulit Nanas

Quality Test of Liquid Organic Fertilizer (LOF) from Local Microorganisms (LM) Pineapple Peel

Yeyen^{1*}, Akhmad Rizali¹, Noor Khamidah¹

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: yeyenar05@gmail.com

Diterima: 15 April 2024; Diperbaiki: 14 Juni 2024; Disetujui: 10 Juli 2024

How to Cite: Yeyen., Rizali, A. & Khamidah, N.(2024). Uji Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) dari Mikroorganisme Lokal (MOL) Kulit Nanas. *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2), halaman 14-21.

ABSTRACT

MOL is a solution resulting from fermentation using natural basic ingredients available both in nature and organic waste from household waste. MOL functions as a reformer of organic matter, plant growth, biological fertilizers, vegetable pesticides and soil fertility. This study aims to determine the quality of liquid organic fertilizer (POC) from local microorganisms (MOL) pineapple peel with different fermentation times and whether it is in accordance with the PERMENTAN standard no. 70 of 2011. This research was carried out at the Seed House, Department of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru with a fermentation time of 7 and 14 days. The research was carried out in June-July 2021. The parameters observed were temperature, pH, humidity, color, scent and sediment. The results showed that liquid organic fertilizer (POC) from local microorganisms (MOL) fermented pineapple skin for 7 days and 14 days, both of them did not have good quality because their nutrient content was still low. Based on the quality test of liquid organic fertilizer (POC) from local microorganisms (MOL) pineapple peel is still not in accordance with the PERMENTAN standard no. 70 of 2011.

Copyright © 2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Pineapple peel; Local microorganisms; Liquid organic fertilizer

Pendahuluan

Masyarakat Indonesia mengkonsumsi nanas sebanyak 53% yang hanya diambil dagingnya saja dan sisanya dibuang sebagai limbah. Limbah kulit nanas yang tidak dapat terkendalikan akan berdampak negatif yang dimana akan mempengaruhi berbagai segi kehidupan, mau itu secara langsung ataupun secara tidak langsung. Limbah kulit nanas yang tidak akan dimakan lagi, dapat digunakan untuk pembuatan mikroorganisme lokal (Sidin, 2019). pada kulit nanas mengandung gula, protein dan karbohidrat yang tinggi, hingga dapat dijadikan sebagai bahan dasar dari pengolahan pupuk organik cair (Faedah et al., 2019).

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan larutan yang dihasilkan dari fermentasi yang berbahan dasar dari bermacam-macam sumber yang tersedia baik itu dari tumbuhan

maupun hewan. Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan tahap awal dalam pembuatan pupuk cair organik yang akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman, pestisida nabati, dan kesuburan tanah. Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan pemanfaatan bakteri yang berguna sebagai perombak. Mikroorganisme lokal terdapat dari hasil pembusukan yang telah difermentasi (Prasetyo, 2018).

Fermentasi merupakan adanya aktivitas enzim yang telah dihasilkan dari mikroba sehingga terjadi proses perubahan zat kimia pada substrat organik. pada proses membutuhkan starter untuk mikroorganisme yang akan ditumbuhkan pada substrat. Fermentasi dapat dilaksanakan dua cara yaitu dengan cara tidak spontan dan dengan cara spontan. fermentasi tidak spontan merupakan yang dimana ditambahkan ragi atau starter ke dalam proses pembuatannya dan sedangkan fermentasi spontan terjadi karena tidak ada tambahan dengan mikroorganisme dalam bantuk ragi dalam pembuatannya (Kon, 2018).

Bahan dan Metode

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian adalah antara lain kulit nanas, air kelapa tua, gula merah, air cucian beras. Adapun alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah toples besar, lakban, pengaduk, timbangan, pisau besar, pH meter, termometer, thermohigrometer, kamera foto, serta alat-alat tulis. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Bibit Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2021.

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yaitu yang dimana pembuatan pupuk organik cair (POC) dari mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas yang difermentasi selama 7 hari dan 14 hari, kemudian diamati dan diuji kualitas dari POC serta dibandingkan dengan PERMENTAN No. 70 tahun 2011.

Persiapan Pembuatan MOL. Bahan-bahan yang digunakan adalah kulit nanas sebanyak 2 kg, air kelapa tua sebanyak 1,5 L, air cucian beras sebanyak 1,5 L dan gula merah sebanyak 500 gram. Kulit nanas didapatkan dari beberapa penjual buah nanas yang ada di pasar Banjarbaru, air kelapa tua didapatkan di penjual kepala parut yang ada dipasar Banjarbaru, air cucian beras didapatkan ditempat rumah makan yang ada di Banjarbaru (Aditya & Azizul, 2017). Adapun proses pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) pada penelitian ini memiliki beberapa tahapan seperti:

a. Memotong bahan MOL

Bahan pembuatan MOL kulit nanas sebanyak 2 kg. bahan baku kulit nanas akan dicacah kecil-kecil hingga menjadi potongan kecil kira-kira sebesar 1-2 cm, hal ini dilakukan untuk mempercepat proses perombakan bahan-bahan organik dan mempercepat penguraian pada saat fermentasi berlangsung (Sidin, 2019).

b. Pembagian bahan dasar

Kulit nanas yang telah dicacah kemudian dimasukkan kedalam 2 buah toples besar berukuran 25L dan setiap toples dimasukan sebanyak 1 kg kulit nanas yang sudah dicacah .

c. Pembuatan larutan untuk fermentasi

Pada pembuatan larutan disiapkan bahan seperti air kelapa tua sebanyak 750 ml, air bekas cucian beras sebanyak 750 ml serta gula merah sebanyak 250 gram. Lalu dicampurkan kedalam toples besar berukuran 25L yang berisi kulit nanas, lalu diaduk sampai bahan-bahan tersebut tercampur merata dan ditutup rapat.

d. Tahap fermentasi

Kulit nanas yang sudah tercampur merata akan difermentasi dengan lama waktu 7 hari dan 14 hari dan di aduk setiap 2 hari sekali. Pada akhir proses fermentasi akan muncul tanda berupa adanya gas, menimbulkan gelembung pada permukaan

larutan MOL, adanya tetesan air di balik tutup wadah fermentasi dan tercium aroma seperti aroma agak asam atau beraroma tape, serta warna larutan berubah menjadi keruh serta adanya lapisan jamur yang berwarna putih diatas larutan MOL (Sumber: Sidin, 2019).

Adapun untuk pengamatan dilakukan sebanyak dua kali pada sore hari, pukul 17.00 WITA dan parameter yang akan diamati pada penelitian ini sebagai berikut:

Endapan. Diamati proses pengendapan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

Aroma. Diamati perubahan bau, pengamatan dilakukan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

Warna. Diamati perubahan warna dari warna awal gelap dan di akhir fermentasi terang atau jernih, pengamatan dilakukan pada sore hari.

Kelembapan. Diamati kelembapan udara selama fermentasi, pengamatan dilakukan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

pH. Diamati dan diukur perubahan pH selama fermentasi, pengamatan dilakukan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

Suhu. Diamati dan diukur perubahan suhu selama fermentasi, pengamatan dilakukan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

Data yang telah diperoleh dari hasil uji kualitas POC dari mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas berupa data deskriptif, hasil data akan dibandingkan dengan PERMENTAN No. 70 tahun 2011 untuk mengetahui kualitas pupuk organik cair (POC) dari MOL kulit nanas yang telah dibuat.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan dari hasil pengamatan untuk kualitas mikroorganisme lokal (MOL) selama 7 hari dan 14 hari MOL dapat dikatakan sudah matang dengan adanya ciri-ciri seperti: aroma dari MOL beraroma agak asam atau beraroma tape, terjadinya perubahan pada warna dari coklat tua berubah warna menjadi coklat kekuningan, terdapat lapisan jamur di atas permukaan larutan MOL. Pada parameter pengamatan yang dilakukan berupa warna, aroma, suhu, pH, kelembapan dan endapan pada MOL kulit nanas bisa dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 3. Tabel Pengamatan fisik MOL kulit nanas selama 7 hari dan 14 hari.

Parameter	Waktu Fermentasi	
	7 hari	14 hari
Suhu	28 °C	28 °C
pH	3,3	3,4
Kelembapan	74%	69%
Warna	Coklat Kekuningan	Coklat Kekuningan
Aroma	Berbau aroma tape	Berbau aroma tape
Endapan	Tidak Mengendap	Mengendap

Berdasarkan tabel 3 di atas hasil pengamatan yang dilakukan dapat terlihat suhu terakhir pengamatan pada fermentasi 7 hari dan 14 hari adalah 28°C. Untuk pH terakhir pada MOL kulit nanas fermentasi 7 hari sebesar 3,3 dan sedangkan pada fermentasi 14 hari sebesar 3,4. Pengamatan terakhir untuk kelembapan pada fermentasi 7 hari dan 14 hari sebenar 74% dan 69%. Sedangkan pada pengamatan warna dan aroma selama fermentasi 7 hari dan 14 hari sebelum fermentasi untuk warna coklat tua dan setelah fermentasi warna berubah jadi coklat kekuningan. Untuk pengamatan endapan sebelum fermentasi tidak mengendap setelah fermentasi selama 7 hari tetap tidak terjadinya endapan dan sedangkan untuk 14 hari terjadi endapan diakhir fermentasi.

Tabel 4. Hasil uji analisis kimia kandungan MOL kulit nanas dan persyaratan teknis minimal POC Permentan No. 70 tahun 2011.

Parameter	Kode Sampel		Standar Mutu PERMENTAN No 70 tahun 2011
	7 hari	14 Hari	
N-total (%)	0,04	0,03	Min 6
C-Organik (%)	5,23	5,06	3-6
P ₂ O ₅ (%)	0,11	0,11	3-6
K ₂ O (%)	0,02	0,03	3-6
Ca (%)	1,20	0,70	-
Mg (%)	0,06	0,06	-
pH (H ₂ O)	3,08	3,09	4-9

Sumber : Laboraturium kimia, fisika dan biologi ULM dan Permentan No. 70 tahun 2011.

Lama proses fermentasi MOL dari kulit nanas berlangsung selama 7 dan 14 hari. Warna MOL kulit nanas coklat tua berubah menjadi coklat kekuningan, serta menghasilkan aroma seperti berbau agak asem atau berbau aoroma tape dan adanya lapisan jamur dengan warna putih diatas larutan MOL kulit nanas. Proses fermentasi ini terjadi disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme, proses terjadi akan menimbultkn perubahan fisik pada MOL (Riama, *et al.*, 2017). Lama fermentasi berkaitan dengan tersedianya sumber makanan untuk mikroorganisme yang akan dijadikan sebagai metabolisme dan sumber energi. Pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas cukup baik karena pada hari ke tiga sudah terdapat lapisan jamur berwarna putih diatas permukaan larutan MOL kulit nanas. Hal ini menunjukkan bahwa bahan-bahan MOL yang telah digunakan dapat berfungsi dan menjalankan tugasnya dengan baik, yang dimana sumber energi dari gula merah telah cukup tersedia, sumber dari karbohidratnya telah tercukupi, dan sedangkan untuk kehidupan mikroorganisme yang diinginkan berasal dari kulit nanas.

Suhu

Suhu merupakan parameter pendukung dalam proses fermentasi. penelitian pembuatan MOL kulit nanas dilaksanakan di rumah bibit jurusan agroekoteknologi. Suhu sangat berpengaruh terhadap proses perombakan yang terjadi pada setiap toples penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada tabel 3 terlihat bahwa suhu selama 7 dan 14 hari pada awal yaitu 31°C setelah berjalannya fermentasi terjadi perubahan suhu, dilihat pada tabel 3 diatas suhu dari awal sampai terakhir terjadinya penurunan suhu menjadi 28°C. suhu stabil merupakan adanya aktivitas dari mikroba pengurai, suhu yang stabil yang dihasilkan oleh MOL berkisaran dari 29°C-32°C, suhu yang dihasilkan maksimal 50°C yang dimana suhu tersebut sudah memenuhi standar SNI. Adanya aktivitas dari mikroorganisme pada MOL akan menaikkan suhu dan terjadi penurunan pH (Manullang *et al.*, 2017).

pH

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada tabel 3 di atas didapatkan pada awal sebelum fermentasi yaitu 3,3 dan setelah terjadi proses fermentasi hingga pada akhir fermentasi yaitu hari ke-7 pH tetap menjadi 3,3. Sedangkan pada proses fermentasi pada hari-14 terjadi kenaikan hingga sampai pada akhir fermentasi sebesar 3,4. Hal ini menunjukkan bahwa lama fermentasi pada kedua MOL ini tidak jauh berbeda dapat dilihat dari dua tabel di atas, walaupun terjadi naik turun perubahan pH namun pada akhir fermentasi menghasilkan pH dengan hampir sama. pH akan

mendorong aktivitas mikroorganisme bakteri secara optimum. Derajat kemasaman pada awal proses terjadinya fermentasi mengubah bahan organik menjadi asam organik. Saat terjadinya dekomposisi akan menghasilkan nitrogen, sehingga dekomposisi ini membuat nilai pH menjadi meningkat (Budiyani *et al.*, 2016).

Kelembapan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada tabel 3 di atas didapatkan pada awal sebelum fermentasi kelembapan sebesar 65%, kemudian selama fermentasi berjalan untuk kelembapannya terjadi naik pada kedua MOL tersebut hingga pada akhir fermentasi untuk kedua MOL pada MOL 7 hari sebesar 74% dan MOL 14 hari sebesar 69%. Terjadinya naik turun kelembapan selama proses fermentasi berlangsung karena disebabkan terjadinya perubahan cuaca seperti turun hujan dan faktor lingkungan lainnya. Menurut Kurniawan (2018) kelembapan memberikan peranan yang cukup penting dalam suatu proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap suplay oksigen. Kelembapan yang optimum untuk metabolisme mikroba berkisaran antara 40-60%. Disaat kelembapan menurun dibawah 40% maka akan terjadi penurunan pada aktivitas mikroba tersebut dan kelembapan pada 15% akan terjadi penurunan mikroba yang lebih rendah. Sedangkan pada kelembapan diatas 60% maka hara didalamnya akan tercuci, berkurangnya tekanan udara mengakibatkan aktivitas dari mikroba juga menurun sehingga terjadi proses fermentasi anaerobik yang akan tercium aroma busuk.

Aroma, Warna dan Endapan

Fermentasi terjadi disebabkan adanya aktivitas yang dilakukan oleh mikroba, terutama untuk bakteri yang bekerja sebagai perombak bahan-bahan yang ada di dalam larutan mikroorganisme lokal (MOL). Terjadinya perubahan dalam proses fermentasi berupa warna dan aroma, warna larutan MOL sebelum adanya fermentasi berwarna coklat tua dan sesudah terjadi proses fermentasi terdapat perubahan warna pada larutan MOL yaitu berwarna coklat kekuningan. Untuk mengetahui perubahan pada warna MOL diamati secara visual. Perombakan bahan-bahan organik yang disebabkan karena adanya sebuah aktivitas dari bermacam-macam mikroorganisme yang menimbulkan perubahan warna pada mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas. Bau atau aroma MOL sebelum terjadinya fermentasi tidak memiliki aroma, setelah proses fermentasi terjadi terdapat perubahan aroma pada MOL yaitu beraroma agak asam atau beraroma seperti aroma tape dan adanya lapisan jamur dengan warna putih diatas larutan MOL. Hal ini karena bahan yang ada didalam larutan MOL (gula merah, kulit nanas, air cucian beras, dan air kelapa tua) mengalami perombakan yang mempengaruhi hasil fisik dari larutan MOL yang berupa aroma dan warna (Suwastika *et al.*, 2015).

Hasil pengamatan proses fermentasi MOL pada hari pertama untuk kedua MOL tidak terjadi pengendapan, kemudian setelah fermentasi berlangsung hingga pada akhir fermentasi untuk MOL pertama setelah hari ke-7 tetap tidak terjadinya pengendapan sedangkan pada MOL kedua akhir fermentasi pada hari ke-14 terjadinya pengendapan. Hal ini dikarenakan lama fermentasi mempengaruhi hancurnya bahan organik sehingga semakin lama fermentasi maka bahan-bahan organik semakin terurai hingga menjadi hancur. Ukuran bahan organikpun menjadi penentu cepat lambatnya bahan organik dalam fermentasi MOL terurai, semakin besar potongan bahan organik semakin lama proses penghancuran atau perombakan bahan tersebut sehingga tidak terjadinya pengendapan pada akhir fermentasi dan juga menentukan keberhasilan apakah fermentasi tersebut berhasil atau tidak dalam pembuatan mikroorganisme lokal (MOL).

Analisis kandungan kimia POC dari MOL kulit nanas

Berdasarkan hasil analisis kimia untuk kandungan yang terdapat dalam N-total, P_2O_5 , K_2O , Calcium, Mg, C-organik serta pH dalam uji laboratorium untuk kedua MOL masih sangat rendah dan kandungan kimia pada kedua MOL bisa dilihat pada tabel 4, sehingga masih belum memenuhi syarat tentang standar mutu pupuk organik cair sesuai dengan standar mutu PERMENTAN No. 70 tahun 2011. Hal ini karena mikroorganisme pada kedua MOL mengambil unsur hara yang akan dijadikan bahan makanannya untuk bisa bertahan hidup. Menunjukkan bahwa kandungan larutan MOL kulit nanas pada fermentasi selama 7 hari dan 14 hari untuk N-totalnya sebesar 0,04% dan 0,03% dari kedua analisis tersebut pada fermentasi 7 hari yang paling besar kandungannya dari pada yang 14 hari. Dari hasil analisis kandungan pada N-totalnya saat proses fermentasi selama 14 hari yaitu sebesar 0,03% sedangkan pada fermentasi 7 hari sebesar 0,04%. Menurut Budiyan *et al.*, (2016) rendahnya kandungan yang ada pada N-total untuk kedua MOL ini karena adanya pengaruh pada saat proses yang terjadi pada siklus nitrogen. Menurut Suwastika *et al.*, (2015) proses terjadinya fermentasi yang dilakukan secara semi anaerob ini yang menimbulkan terjadinya proses nitrifikasi tidak berjalan dengan maksimal, dan sebaliknya malah proses denitrifikasi yang menjadi lebih dominan. Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nitrifikasi adalah pH, suhu, oksigen dan kelembaban.

Kandungan C-Organik pada kedua MOL tersebut untuk fermentasi 7 hari yaitu 5,23% sedangkan yang 14 hari yaitu 5,06%, analisis kandungan C-organik menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh. Proses fermentasi pada kualitas larutan kedua MOL cukup berjalan dengan baik, karena kandungan C-organik tersedia cukup untuk membantu pertumbuhan mikroorganisme pada MOL. Hal ini dapat dilihat pada C-organik tertinggi dihasilkan oleh fermentasi selama 7 hari sedangkan fermentasi selama 14 hari lebih rendah. Namun kedua MOL masih belum memenuhi syarat standar sebagai POC sesuai dengan Permentan No. 70 tahun 2011. Menurut Budiyan *et al.*, (2016) bahwa terjadinya penurunan kandungan C-organik untuk larutan mikroorganisme lokal (MOL) pada lama waktu fermentasi karena kandungan di dalam C-organik telah dirombak yang menjadi senyawa yang lebih sederhana lagi oleh mikroba yang ada didalam larutan MOL.

Kandungan P-tersedia pada kedua MOL selama fermentasi 7 hari dan 14 hari yaitu sebesar 0,11%, kandungan yang dihasilkan sangat rendah sehingga masih belum memenuhi standar mutu untuk syarat tentang standar mutu POC sesuai dengan Permentan No. 70 tahun 2011. Menurut Budiyan *et al.*, (2016) bahwa keterkaitan kandungan P-tersedia dipengaruhi oleh pH, semakin tinggi pH maka kandungan P-tersedia akan lebih meningkat. Sedangkan pada hasil pH pada analisis kimia kedua MOL hanya sebesar 3,08 dan 3,09. Hasil dari penguraian dari bahan-bahan organik yang menghasilkan bermacam-macam asam organik yang akan menimbulkan pH dari larutan mikroorganisme lokal (MOL) akan menjadi turun (Suwastika *et al.*, 2015).

Kandungan K_2O sendiri pada hasil uji analisis kandungan kimia untuk fermentasi 7 hari dan 14 hari yaitu sebesar 0,02% dan 0,03%, dilihat dari hasil uji analisis kandungan kimia masih sangat rendah sehingga belum bisa memenuhi syarat standar mutu tentang standar mutu pupuk organik cair yang sesuai dengan PERMENTAN No. 70 tahun 2011. Karena adanya aktivitas mikroorganisme maka diduga terjadinya penurunan pada kandungan K_2O . Mikroorganisme selain sebagai perombak kalium, mikroorganisme juga menggunakan kalium sebagai aktivitas metabolisme hidupnya. Sehingga yang dimana kandungan dalam K_2O dapat meningkat karena produksi asam organik oleh mikroba yang membuat larutan K^+ meningkat, (Aditya & Azizul, 2017).

Kandungan Ca yang dihasilkan dari hasil uji analisis kandungan kimia pada fermentasi selama 7 hari dan 14 hari yaitu 1,20% dan 0,70%, dari kedua MOL tersebut dapat terlihat bahwa hasil tertinggi dari uji analisis kandungan kimia yaitu fermentasi selama 7 hari. Untuk kandungan Mg pada kedua MOL dengan fermentasi selama 7 hari dan 14 hari memiliki hasil yang sama yaitu sebesar 0,06%, kedua fermentasi ini menghasilkan Mg yang sangat rendah. Walaupun pada kandungan Ca fermentasi 7 hari lebih besar dari hasil Ca fermentasi selama 14 hari.

Kandungan pH pada hasil uji analisis kandungan kimia pada kedua MOL menghasilkan pH sebesar 3,08 pada fermentasi selama 7 hari dan 3,09 pada fermentasi selama 14 hari. Dari hasil uji analisis menunjukkan bahwa lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap hasil pH kedua MOL tersebut, sehingga pH kedua MOL belum mencapai pH yang standar menurut Permentan No. 70 tahun 2011 yaitu sebesar 4-9, sedangkan untuk kedua MOL pHnya hanya sebesar 3,08 dan 3,09.

Kesimpulan

Pupuk organik cair (POC) dari mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas belum memiliki kualitas yang bagus karena masih rendah kandungan unsur haranya. Kualitas POC (pupuk organik cair) dari MOL (mikroorganisme lokal) kulit nanas masih belum memenuhi standar untuk pupuk organik cair pada Permentan No. 70 tahun 2011.

Daftar Pustaka

- Aditya, C & Azizul, P. Q. (2017). *Pembuatan Pupuk Organi kcair (POC) dari Bonggol Pisang Melalui Proses Fermentasi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Budiyani, K., Nengah. S. & Wayan, S. S. (2016). Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 5(1).
- Faedah, S. N., Yuslim, F. & Nursal. (2019). Pengaruh Pupuk Organik Cair Dari Limbah Kulit Nanas Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea*) Sebagai Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi di SMA. *Jom FKIP-UR*, Vol. 6.
- Kon, H. S. (2018). *Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Cair Daun Gamal (Gliricidia sepium) Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 Dan Tetes Tebu Terhadap Kandungan N-Total Dan Rasio C/N*. Universitas Sanata Dharma.
- Kurniawan, A. (2018). Produksi Mikroorganisme Lokal (MOL) Dengan Pemanfaatan Bahan-Bahan Organik Yang Ada di Sekitar. *Jurnal Hexagro*. Vol.2 (2).
- Peraturan Menteri Pertanian Nomer 70/Permentan/SR. 140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembedah tanah.
- Prasetyo, D. D. (2018). *Uji Efektivitas Mikroorganisme Lokal dari Tomat Busuk, Nasi Basi, Bonggol Pisang, Sebagai Starter Dalam Pembuatan Kompos Organik Desa Dagangan Madiun*. Stikes Bhakti Husada Madiun.
- Riama, R. M., Rusmini & Daryono. (2017). Sifat Fisik Kombinasi Mikroorganisme Lokal. *Buletin Loupe*. Vol.14 (01).
- Sidin, R. S. (2019). *Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Cair Kombinasi Kulit Nanas, Rebung Bambu, dan Kubis Dengan Penambahan Bioaktivitas EM4 Terhadap Kandungan Unsur Hara Fosfor (P) dan Kalium (K) total*. Universitas Satana Dharma.

Suwastika, A. A. N. G., N. W. Marsiningsih & N. W. S. Sutari. (2015). Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Berbasis Ampas Tahu. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 4(3).