

Pengaruh Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) Dari Nasi Basi Terhadap Pupuk Organik Cair Cangkang Telur

Nunik Ekawandani¹⁾, Noer Halimah²⁾

^{1) 2)}Teknik Kimia, Politeknik TEDC Bandung

Email : ekawandani@poltektedc.ac.id¹⁾, nurhalimsanusi10@gmail.com²⁾

Abstrak

Sejak zaman dahulu sampai sekarang penggunaan pupuk masih kita jumpai, namun seiring berjalannya waktu para petani lebih memilih menggunakan pupuk anorganik daripada pupuk organik. Hal tersebut lama-kelamaan akan menimbulkan efek negatif terhadap tanah serta tanaman. Penggunaan pupuk organik adalah salah satu cara menangani pencemaran tanah. Pupuk organik dapat berwujud cairan atau padatan dan berasal dari bahan organik, salah satu bahan organik yang dapat dijadikan pupuk organik adalah cangkang telur. Kandungan kalsium karbonat dalam cangkang telur dapat menetralkan pH tanah, sehingga banyak digunakan di bidang pertanian. Adapun pupuk organik lainnya yaitu Mikroorganisme Lokal (MOL). MOL merupakan mikroorganisasi yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai media berkembangnya mikroorganisme yang berfungsi untuk *starter* dalam pembuatan pupuk organik. Salah satu bahan yang biasa dipakai membuat MOL adalah nasi yang sudah tidak terpakai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan MOL terhadap kualitas pupuk organik cair berbahan dasar cangkang telur. Metode pembuatan pupuk organik adalah dengan cara fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian suhu rata-rata POC adalah 24,5°C, pH rata-rata POC adalah 4,2, kandungan C-Organik POC cangkang telur adalah 0,00000194% sedangkan POC/MOL adalah 0,00000228%, kandungan N POC cangkang telur adalah 0,001200% sedangkan POC/MOL adalah 0,001600%.

Kata Kunci : pupuk organik, cangkang telur, limbah nasi, MOL, fermentasi.

Abstract

Since the ancient until now day the use of fertilizer is still found by us, but day by day the farmers prefer to use an-organic fertilizer then the organic fertilizer and it may cause disadvantage effects on the plants, the use of organic fertilizer is the way of handling the land pollution. Organic fertilizers are made of liquid and solid, one of the organics materials which can be used to make organic fertilizers is an eggshell. The eggshells contain carbonate calcium that helps the land neutral, another of organics fertilizers is local Microorganism (MOL). The MOL is the set of Microorganism that made of organic materials, the function of MOL is as the starter in organic fertilizer production, one of the materials that can be used as MOL is rotten rice. The aim of this research is to find out the effect of The MOL addition that made from the rotten rice towards eggshell organic fertilizer quality, the method of organic fertilizer production is a fermentation. The findings of the study revealed some figures. In this regard, the average temperature of POC found was 24.5 °C, the average pH of POC was 4.2, the content of POC C-Organic of the eggshell was 0.00000194% whereas for POC/MOL was 0.00000228%, and the content of N POC of the eggshell was 0.001200% while POC/MOL obtained was 0.001600%.

Keywords : organic fertilizer, pollution, eggshell, stale rice, MOL, fermentation.

I. PENDAHULUAN

Sejak zaman dahulu sampai sekarang penggunaan pupuk masih kita jumpai, namun seiring berjalannya waktu para petani lebih memilih menggunakan pupuk anorganik daripada pupuk organik, karena pada saat pembibitan pertumbuhan benih lebih baik serta

lebih cepat dibandingkan menggunakan pupuk organik dan juga pupuk organik terlalu banyak mengendap di atas tanah sehingga dapat menyebabkan munculnya gulma (Artawan *et al.*,2017). Jika tidak segera ditangani dalam jangka waktu dekat tanah akan menjadi

tercemar serta lahan tidak dapat berproduksi secara optimal.

Penggunaan pupuk organik berbahan baku limbah rumah tangga adalah salah satu cara menangani pencemaran tanah. Adapun limbah yang berasal dari rumah tangga atau industri makanan yang biasanya langsung dibuang begitu saja adalah cangkang telur, padahal cangkang telur dapat diolah menjadi beberapa olahan salah satunya dapat diolah menjadi pupuk (Rahman, 2020). Limbah yang dihasilkan dari rumah tangga misalnya adalah nasi basi, umumnya sering menjadi limbah yang dibuang begitu saja walaupun ada sebagian yang menjadikannya sebagai pakan ternak, namun pemanfaatannya masih kurang. Nasi basi dapat dimanfaatkan menjadi bioaktivator yaitu Mikroorganisme Lokal (MOL) sebagai pengganti bahan kimia.

Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang serta dapat diklasifikasikan ke dalam kelas Protista yang terdiri dari bakteri, jamur, protozoa dan *algae* (Darwis *et al.*, 1992). MOL merupakan mikroorganisme yang biasanya digunakan sebagai starter baik dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pembuatan pupuk organik cair. Kandungan utama MOL adalah karbohidrat, glukosa dan sumber mikroorganisme. Bahan dasar yang dapat digunakan untuk fermentasi MOL bisa berasal dari pertanian, perkebunan serta limbah yang dihasilkan dari rumah tangga.

Dari permasalahan tersebut munculah gagasan yang bertujuan untuk memanfaatkan limbah baik yang berasal dari rumah tangga atau industri yang biasanya jarang sekali orang mengolahnya. Dengan penelitian ini diharapkan menjadi sesuatu yang dapat berguna bagi khalayak khususnya para petani agar menggunakan pupuk organik yang mudah dibuat serta tidak akan mencemari lingkungan khususnya tanah.

II. LANDASAN TEORI

Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah suatu larutan yang berasal dari pembusukan bahan-bahan

organik, baik dari sisa sayuran, kotoran hewan dan manusia. Kandungan unsur hara dalam pupuk organik cair sangat banyak, pupuk organik cair juga merupakan jenis pupuk organik yang banyak beredar di pasaran. Adapun peran dari pupuk organik cair adalah untuk meningkatkan aktivitas biologi, kimia dan fisik tanah sehingga baik untuk pertumbuhan tanaman (Indriani, 2004).

Menurut (Sopyandi, 2019) kandungan unsur hara pada pupuk organik cair dari cangkang telur adalah sebagai berikut :

1. Protein
2. Zinc
3. Fosfor
4. Magnesium
5. Kalium
6. Kalsium karbonat
7. Natrium
8. Mangan

Mikroorganisme Lokal (MOL)

MOL merupakan mikroorganisasi yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai media berkembangnya mikroorganisme yang berfungsi untuk mempercepat proses penguaraian. MOL juga berfungsi sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman (Panudju, 2011). Bahan utama pembuatan MOL adalah glukosa, karbohidrat dan sumber mikroorganisme sedangkan bahan lainnya dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan ataupun limbah organik rumah tangga. Beberapa jenis MOL dan manfaatnya :

1. MOL rebung bambu, berfungsi untuk merangsang pertumbuhan.
2. MOL bonggol pisang, berfungsi sebagai dekomposer dalam pembuatan kompos.
3. MOL sayuran, sebagai pemenuhan kebutuhan unsur hara mikro pada tanaman, merangsang tumbuhnya malai padi.
4. MOL daun cebeng, berfungsi sebagai penyubur daun.
5. MOL buah-buahan, berfungsi sebagai pupuk hayati, membantu malai padi agar berisi dan sebagai dekomposer.

6. MOL nasi basi, berfungsi sebagai dekomposer dan pupuk hayati.
7. MOL limbah dapur untuk memperbaiki struktur fisik, biologi, dan kimia tanah.
8. MOL protein untuk nutrisi tambahan pada tanaman.
9. MOL nimba dan sarawung untuk mencegah penyakit tanaman.

Ciri keberhasilan dalam pembuatan MOL adalah jika bau yang tercium seperti bau tapai, tandanya pembuatan MOL berhasil. Namun, apabila yang tercium adalah bau air selokan maka MOL yang dibuat dianggap gagal. Kegagalan tersebut tentunya disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, kurang rapat ketika menutup botol serta suhu tempat penyimpanannya tidak sesuai.

Limbah Rumah Tangga

Minimnya kesadaran masyarakat terhadap sampah dan pencemaran lingkungan menjadi hal yang terjadi di beberapa daerah (Krisnani *et al.*, 2017). Meningkatnya penduduk dapat meningkatkan jumlah limbah. Limbah yang dihasilkan dapat berupa limbah padat, cair ataupun gas. Banyak masyarakat yang membuang limbah langsung ke lingkungan tanpa memikirkan efek yang akan terjadi. Dari banyaknya limbah rumah tangga, masih banyak yang mengolahnya. Padahal limbah rumah tangga juga dapat mengasilkan sesuatu yang berguna misalnya cangkang telur yang dijadikan pupuk organik serta nasi basi untuk starter dalam pembuatan pupuk organik.

Cangkang Telur

Produksi telur unggas meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2015 produksi telur unggas mencapai 1.719.711 ton (Kementerian Pertanian, 2015). Indonesia dapat menghasilkan limbah cangkang telur sebanyak 170 ribu ton pertahunnya. Telur dapat menghasilkan limbah cangkang telur yang memiliki berat sebesar 9-12% dari berat totalnya (Hadisuwito, 2007). Komposisi kimia yang terkandung dalam cangkang telur adalah protein sebesar 1,71% , lemak sebesar 0,36%, air 0,93%, serat kasar 16,21% dan abu sebesar

71,34%. Hasil penelitian lain menyebutkan kandungan terbesar pada cangkang telur adalah kalsium karbonat sebesar 97% (Nursiam, 2011). Kalsium karbonat memiliki beberapa manfaat, salah satunya adalah terhadap bidang pertanian. Tanah di Indonesia cenderung memiliki pH yang asam sehingga perlu suatu bahan yang dapat menetralkan pH tanah salah satunya adalah kalsium karbonat (CaCO₃).

Nasi Basi

Tidak hanya dari rumah, limbah nasi pun sering kita jumpai di tempat makan. Limbah nasi basi akan memberikan efek buruk terhadap lingkungan diantaranya menimbulkan bau serta memberikan pemandangan yang tidak indah di lingkungan sekitar. Biasanya nasi basi hanya dibuang begitu saja, walaupun ada yang memanfaatkan hanya dimanfaatkan menjadi pakan ternak saja. Padahal limbah nasi dapat diolah menjadi stater atau mikroorganisme lokal (MOL) dalam pembuatan pupuk. Kandungan karbohidrat pada limbah nasi dapat menjadi sumber nutrisi bagi mikroorganisme. maka dari sekian banyak bahan utama pembuat MOL, yang sering dibuat adalah MOL dari limbah nasi (Rimbualam, 2008).

Standar Pupuk Organik Cair

Standar pupuk organik cair menurut (Peraturan Menteri Pertanian No.70 Tahun 2011)

Tabel 1. Standar Pupuk Organik Cair

NO.	PARAMETER	SATUAN	STANDAR MUTU
1.	C-Organik	%	Min 6
2.	Bahan ikutan : (plastik, kaca, kerikil) Logam Berat :	%	Maks 2
	- As	ppm	Maks 2,5
3.	- Hg	ppm	Maks 0,25
	- Pb	ppm	Maks 12,5
	- Cd	ppm	Maks 0,5
4.	pH		4-9

	Hara Makro :		
5.	- N	%	3-6
	- P ₂ O ₅	%	3-6
	- K ₂ O	%	3-6
	Mikroba Kontaminan		
6.	- <i>E.coli</i>	MPN/ml	Maks 10 ²
	- <i>Salmonella</i> <i>sp</i>	MPN/ml	Maks 10 ²
	Hara Makro		
	- Fe total	ppm	90-900
	atau	ppm	5-50
	- Fe Tersedia	ppm	250-5000
7.	- Mn	ppm	250-5000
	- Cu	ppm	250-5000
	- Zn	ppm	125-2500
	- B	ppm	5-20
	- Co	ppm	2-10
	- Mo		
	Unsur Lain		
8.	- La	ppm	0
	- Ce	ppm	0

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian tentang pemanfaatan limbah cangkang telur dan nasi basi menjadi pupuk organik cair. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan proses fermentasi.

Alat

Alat yang digunakan adalah botol plastik, pengayak, blender, timbangan, thermometer, pH meter, buret mikro 10 ml, Erlenmeyer 500 ml, labu kjeldahl, cangkul, meteran, kantong plastik, neraca analitik, dan spektrofotometer.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah cangkang telur, nasi basi, larutan asam sulfat (H₂SO₄) pekat, larutan H₂SO₄ 1N, larutan kalium dikromat (K₂Cr₂O₇) 1N, larutan difenilamin, selenium, larutan NaOH 40%, dan aquades.

Proses Pembuatan

Proses pembuatan pupuk organik cair pada umumnya sama menggunakan metode fermentasi. Untuk pembuatan pupuk organik cair dengan bahan dasar cangkang telur tahapannya ada 4 yaitu, tahap persiapan, tahap fermentasi, tahap pembuatan serbuk serta tahap penambahan serbuk cangkang telur.

a. Pengumpulan Bahan Baku

Bahan baku yaitu cangkang telur dan nasi basi dikumpulkan. Setelah itu, menyiapkan alat yang akan digunakan seperti alat untuk penghancur (*blender*, penumbuk, dll). Selanjutnya siapkan botol plastik, baskom dan air putih. Peralatan harus dicuci bersih terlebih dahulu sampai tidak ada cairan yang tersisa di dalamnya.

b. Pembuatan MOL

Nasi basi yang telah ditumbuhi jamur kemudian dipindahkan kedalam botol plastik. Setelah itu, masukkan larutan gula ke dalam botol plastik yang berisi nasi basi. Kemudian, aduk hingga rata sampai nasi basi terendam oleh larutan gula tersebut. Simpan botol ditempat teduh kurang lebih satu minggu serta jangan sampai terkena matahari karena metode fermentasi yang digunakan adalah fermentasi anaerob.

c. Pembuatan Serbuk Cangkang Telur

Cangkang telur yang telah terkumpul kemudian dicuci dengan air mengalir lalu pisahkan dengan membran dalamnya. Setelah itu, keringkan cangkang telur menggunakan oven atau sinar matahari. Cangkang telur yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan blender lalu ayak. Cangkang telur yang sudah di ayak lalu disimpan dalam wadah tertutup.

d. Penambahan Serbuk Cangkang Telur

Serbuk cangkang telur yang sudah di ayak kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik yang berisi MOL dengan catatan sudah ditimbang terlebih dahulu.

Pengamatan Suhu

Keadaan suhu selama proses fermentasi diukur setiap hari menggunakan termometer.

Pengamatan pH

Derajat keasaman (pH) selama proses penguraian diukur menggunakan pH meter.

Uji Kadar C-Organik

Sampel larutan cangkang telur disimpan pada suhu ruangan selama 24 jam, kemudian dilakukan analisis karbon. Larutan cangkang telur lalu ditimbang sebanyak 8 gram dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer. Selanjutnya ditambahkan larutan $K_2Cr_2O_7$ 1N sebanyak 10 ml dan larutan H_2SO_4 pekat sebanyak 5 ml. Setelah dihomogenkan, ditambahkan 50 ml aquades dan didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya campuran larutan cangkang telur disaring, dan filtratnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm.

Uji Kadar Nitrogen

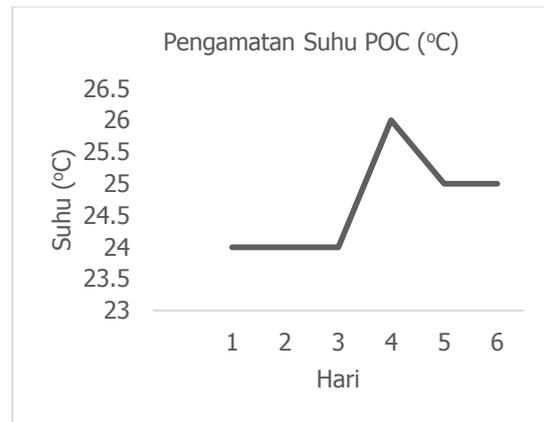
Untuk mengukur kandungan nitrogen total larutan cangkang telur digunakan metode kjeldahl. Sebanyak 500 mg sampel cangkang telur ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Selanjutnya ditambahkan 500 mg katalis kjedahl dan 5 ml H_2SO_4 pekat dan didestruksi sampai mendapatkan larutan berwarna putih susu. Larutan didinginkan kemudian ditambahkan 40 ml aquades dan 20 ml NaOH 40% dan didestilasi sampai didapatkan larutan berwarna hijau. Larutan hijau diambil sebanyak 40 ml, kemudian dititrasi dengan H_2SO_4 0,1N sampai berwarna merah muda.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pupuk organik yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan namun tidak pekat, baunya seperti tapai, memiliki tekstur yang sedikit kental serta memiliki endapan yaitu serbuk cangkang telur.

Suhu

Suhu cenderung stabil di kisaran 24°C dari hari ke 1-3, pada hari ke 4-5 mengalami perubahan menjadi antara 24°C-25°C. Suhu akhir yaitu pada hari ke 6 sebesar 25°C.

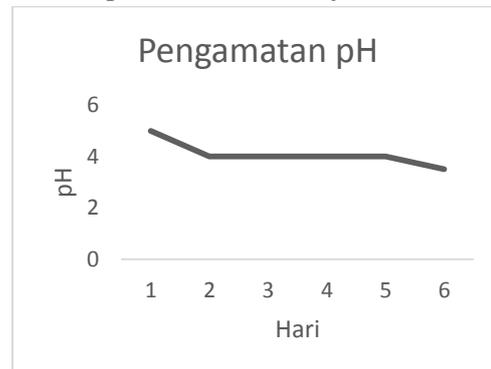


Gambar 1. Grafik hari terhadap suhu

Menurut Putri (2018) suhu dalam penelitian ini masih dalam *range* yang baik untuk fermentasi sehingga mikroorganisme dapat mendegradasi substrat dalam bahan tersebut. Grafik pada **Gambar 1** menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka suhu akan naik. Suhu mempengaruhi lama fermentasi karena pertumbuhan mikroba dipengaruhi suhu lingkungan fermentasi. Mikroba memiliki kriteria pertumbuhan yang berbeda-beda (Azizah, *et al.*, 2012). Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian (Santosa and Prakosa, 2010) yang berpendapat bahwa suhu yang baik untuk fermentasi adalah 25°C-55°C.

pH

pH awal adalah 5, mengalami penurunan pada hari ke-2 yaitu menjadi 4. pH menjadi stabil dari hari ke 2-5 dan mengalami penurunan pada hari ke-6 menjadi 3,5.



Gambar 2. Grafik hari terhadap pH

Standar pH menurut Peraturan Menteri Pertanian (2011) persyaratan teknis minimal pH POC adalah sebesar 4-9, berarti hasil penelitian telah memenuhi persyaratan dan

layak digunakan. Penelitian Arifan (2020) mendapatkan hasil pH yang rendah yaitu 3, menurut (Kochakinezhad *et al.*, 2012) pH yang baik untuk MOL yang akan dijadikan *starter* pembentukan pupuk organik yaitu antara 4-5. Penurunan pH yang begitu rendah dapat dipengaruhi oleh waktu fermentasi MOL yang terlalu lama. Semakin lama proses fermentasi maka tingkat dekomposisi bahan organik semakin berlanjut, menyebabkan peningkatan ion H^+ dalam larutan fermentasi sehingga pH menjadi rendah (Suhastyo *et al.*, 2013).

Warna

Ciri fisik pupuk cair yang baik menurut Tanti, *et al.* (2020) adalah berwarna kuning kecoklatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC berwarna kuning kecoklatan, penelitian dari (Hadisuwito, 2007) dan juga menurut Purwendro dan Nurhidayat (2008) menyatakan bahwa ciri fisik pupuk cair yang baik adalah berwarna kuning kecoklatan dan bahan pembentuknya sudah membusuk.

Bau

Bau yang dihasilkan dalam pembuatan POC adalah bau tapai, setelah penambahan serbuk cangkang telur bau sedikit berubah menjadi ada bau amis seperti telur. Menurut penelitian dari Salpiyana (2019) jika bau yang tercium adalah bau tapai berarti pupuk yang telah dibuat berhasil, jika bau yang dihasilkan adalah bau busuk seperti air comberan berarti POC yang terbuat dari nasi basi belum berhasil. Adapun menurut Kusrinah, *et al.* (2016) ciri-ciri dari pembuatan pupuk cair yang tidak berhasil (gagal) adalah dari bau yang dihasilkan, apabila berbau busuk dan menyengat pupuk itu dinyatakan gagal.

Kadar C-Organik

Hasil pengujian C-Organik pada POC sangat rendah yaitu sebesar 0,00000194% dan 0,00000228%, salah satu faktor penyebabnya adalah karena POC yang diuji bukanlah yang asli melainkan telah dicampur dengan air terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian. Dari hasil pengujian tersebut kadar C-Organik

belum memenuhi standar menurut Peraturan Menteri Pertanian (2011) persyaratan teknis minimal POC adalah minimal 6%. Jenis sampel yang diperoleh hanya dapat dikategorikan sebagai jenis pembenah tanah. Adapun yang dimaksud dengan pembenah tanah menurut Peraturan Menteri Pertanian (2006) adalah bahan- bahan sintetis atau alami, organik atau mineral, berbentuk padat maupun cair yang mampu memperbaiki sifat-sifat tanah.

Pada penelitian Rianda (2021) pemberian MOL nasi basi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan batang daun tanaman Sawi caisim (*Brassica juncea* L.). Sehingga perlu juga diaplikasi MOL nasi basi dan cangkang telur ini terhadap tanaman sejenis. Aplikasi langsung terhadap tumbuhan, dengan pertimbangan apakah tumbuhan mulai dari awal penanaman atau setelah tumbuh.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini antara lain:

1. POC/MOL nasi sudah terfermentasi dengan baik pada hari ke 4 ditandai dengan adanya bau tapai serta warna yang kuning kecoklatan.
2. POC menghasilkan suhu rata-rata sebesar 24,5oC, pH rata-rata 4, kandungan C-Organik dengan tambahan cangkang telur adalah 0,00000194% dan 0,00000228% tanpa penambahan cangkang telur. Kandungan nitrogen sebesar 0,001200% dengan tambahan cangkang telur dan 0,001600% tanpa penambahan cangkang telur.
3. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa POC yang dibuat dari nasi basi dan cangkang telur tidak menghasilkan kandungan unsur hara yang sesuai dengan standar dari (Peraturan Menteri Pertanian, 2011) bahkan mendekatipun tidak. Parameter yang diujikan dalam penelitian adalah

suhu, pH, kadar C-Organik dan kadar nitrogen

Saran

1. Kepada peneliti selanjutnya harus lebih dikembangkan lagi komposisi POC nya

agar mencapai standar (Peraturan Menteri Pertanian, 2011).

2. Menambah atau membandingkan dengan variasi POC lainnya
3. Perlu dilakukan pengujian unsur hara yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifan, F. (2020). *Pemanfaatan Nasi Basi Sebagai Mikro Organisme Lokal (MOL) Untuk Pembuatan Pupuk Cair Organik di Desa Mendongan Kecamatan Sumowono Kabupaten Semarang*, *Jurnal Pengabdian Vokasi*, Vol.1(No.4), p. 255.
- Artawan, I. W. B., Astiti, N. W. S. dan Sudarta, W. (2017). *Tingkat Pengetahuan Petani dalam Penggunaan Pupuk Organik dan Penerapannya pada Budidaya Tanaman Padi Sawah*, *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, 6(4), pp. 505–512. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAA>.
- Azizah, N., Al-Baarri, A. . dan Mulyani, S. (2012). *Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas*, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(2), pp. 72–77.
- Darwis, A. A., Sa'id, E. G. and Judoamidjojo, M. (1992). *Teknologi Fermentasi*. Cet.1. Jakarta: Jakarta Rajawali Pers 1992.
- Hadisuwito, S. (2007) *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: Agro Media.
- Indriani, Y. H. (2004). *Membuat Kompos Secara Kilat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kementerian Pertanian (2015) *Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Peternakan Telur*, *Journal of Chemical Information and Modeling*. Jakarta: Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Kochakinezhad, H. *et al.* (2012). *A comparison of organic and inorganic fertilizer for tomato production*, *Journal of Organic System*, 7(2), pp. 14–25.
- Krisnani, H. *et al.* (2017). *Perubahan Pola Pikir Masyarakat Mengenai Sampah Melalui Pengolahan Sampah Organik Dan Non Organik Di Desa Genteng, Kecamatan Sukasari, Kab. Sumedang*, *Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol.4(No.2), pp. 281–289.
- doi: 10.24198/jppm.v4i2.14345.
- Kusrinah, Nurhayati, A. dan Hayati, N. (2016). *Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng gondok (Eichornia crassipes) Menjadi Pupuk Kompos Cair Untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Karang Kempul Kelurahan Kaligawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang*, *Jurnal Pemikiran Agama untuk Pemberdayaan*, 16(1), p. 27. doi: 10.21580/dms.2016.161.890.
- Nursiam, I. (2011). *Uji Kualitas Telur*. Available at: <https://intannursiam.wordpress.com/2011/02/26/uji-kualitas-telur/> (Accessed: 9 February 2021).
- Panudju, I. (2011). *Pedoman Teknis Pengembangan Rumah Kompos Tahun Anggaran 2011*. Jakarta: Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian.
- Peraturan Menteri Pertanian (2006). *Permentan No.2 Tahun 2006 Tentang Pupuk Organik Dan Pembenh Tanah*, *Global Shadows: Africa in the Neoliberal World Order*, 44(2), pp. 8–10.
- Peraturan Menteri Pertanian (2011). *Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Purwendro, S. and Nurhidayat (2008). *Mengolah Sampah Untuk Pupuk & Pesticida*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Putri, N. A. (2018). *Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Organik Cair Kombinasi Batang Pisang, Kulit Pisang Dan Buah Pare Terhadap Uji Kandungan Unsur Hara Makro Fosfor (P) Dan Kalsium (Ca) Total Dengan Penambahan Bioaktivator EM4[®]*, in *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Rahman, H. (2020). *8 Jenis Pupuk Organik yang Mudah Dibuat Sendiri. Berbahan Sisa Makanan Hingga Jerami Kering*.

- Available at: <https://www.hipwee.com/tips/pupuk-organik/> (Accessed: 1 February 2021).
- Rianda Niky Eka, Lani Puspita, Rahmi (2021). *Pengaruh Mikroorganisme Lokal (MOL) Nasi Basi terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (Brassica juncea L.) pada Sistem Hidroponik*. Jurnal Simbiosis, Vol10(No.1) pp. 1-11.
- Rimbualam, I. H. (2008). *Membuat Mikroorganisme Lokal*. Available at: <http://ivanhadinata.blogspot.com/2008/06/membuat-mikroorganisme-lokal.html> (Accessed: 9 February 2021).
- Salpiyana (2019). *Studi Proses Pengolahan Cangkang Telur Ayam Menjadi Pupuk Cair Organik Dengan Menggunakan EM4 Sebagai Inokulan*, Skripsi Universitas Negeri Raden Intan Lampung. Lampung: Universitas Negeri Raden Intan Lampung, pp. 25–52.
- Santosa, A. and Prakosa, C. (2010). *Karakteristik Tape Buah Sukun Hasil Fermentasi Penggunaan Konsentrasi Ragi Yang Berbeda*, *Magistra*, 22(73), pp. 48–55.
- Sopyandi, D. (2019). *Cara Membuat Pupuk Organik Dari Cangkang Telur*. Available at: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/85737/Cara-Membuat-Pupuk-Organik-Dari-Cangkang-Telur/> (Accessed: 15 November 2020).
- Suhastyo, A. A. et al. (2013). *Studi Mikrobiologi Dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (MOL) Yang Digunakan Pada Budidaya Padi Metode Sri (System Of Rice Intensification)*, *Sainteks Volume X No. 2 Oktober 2013*, X(2), pp. 29–39.
- Tanti, N., Nurjannah, N. and Kalla, R. (2020). *Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob*, *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 14(2), pp. 2053–2058. doi: 10.47398/iltek.v14i2.415.
- Yusuf, E. S. B. (2017). *Pengaruh Pupuk Kompos Berbahan Dasar Cangkang Telur Dan Air Cucian Beras Dengan Penambahan EM-4 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.)*, Skripsi Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon. Ambon: Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon, pp. 33–36. Available at: <http://www.elsevier.com/locate/scp>.