

Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Organik Rumah Tangga Di Desa Kiram Kabupaten Banjar

Suyanto*¹, Yusanto Nugroho², Mochamad Arief Soendjoto³
^{1,2,3}Program Studi/Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat
*Penulis korespondensi: suyanto@ulm.ac.id

Received: 10 Januari 2024 / Accepted: 22 Februari 2024

Abstract

The land in Kiram Village is dry, less fertile land, so plant growth is slow. The problem faced is the difficulty of obtaining chemical fertilizers because the price is relatively expensive. There is a large amount of organic waste from households that has not been utilized. In fact, this waste can be converted into Liquid Organic Fertilizer (POC) as a substitute for chemical fertilizer. This service involves the Harapan Maju farmer group, their livelihood as farmers of rubber, fruit, and seasonal crops. Agricultural products are generally for own consumption, the rest is sold. The aim of the service is to obtain POC fertilizer from household waste such as: vegetables, fruit, and other organic materials. The method used is direct practice. The principle of making POC is fermentation-based, that is, the process takes place in conditions with little or no oxygen, using micro-organisms. The advantage of this type of fertilizer is that it does not damage the soil and plants, even if it is used as often as possible. The nutrients contained in POC are more easily absorbed by plant roots. The service results show that POC fertilizer can be harvested on the 21st day of the fermentation process. An anaerobic bucket with a capacity of 20 liters produces 5.5 liters of dregs and 14.5 liters of POC fertilizer. VOC fertilizer can be stored for use at any time. POC needs to be diluted in a ratio of 1 POC to 5-10 diluent water. The conclusion are the participants enthusiastic, and they felt inspired that substitutes for chemical fertilizers were actually easy to obtain from organic materials around where they lived.

Keywords: liquid organic fertilizer; fermentation process; anaerobic bacteria

Abstrak

Lahan di Desa Kiram merupakan tanah kering kurang subur, sehingga pertumbuhan tanamannya lambat. Masalah yang dihadapi adalah sulitnya mendapatkan pupuk kimia, karena harganya relatif mahal. Banyaknya limbah organik dari rumah tangga yang belum dimanfaatkan. Sebenarnya limbah tersebut dapat dikonversi menjadi Pupuk Organik Cair (POC) sebagai pengganti pupuk kimia. Pengabdian ini adalah melibatkan kelompok tani Harapan Maju, mata pencaharian mereka sebagai petani Karet, buah – buahan dan tanaman semusim. Hasil pertanian umumnya untuk konsumsi sendiri, selebihnya dijual. Tujuan pengabdian adalah memperoleh pupuk POC dari limbah rumah tangga seperti: bahan sayuran, buah – buahan dan organik lainnya. Metode yang digunakan adalah praktek langsung. Prinsip pembuatan POC adalah berbasis fermentasi, yaitu prosesnya berlangsung pada kondisi sedikit atau tanpa oksigen, dengan memanfaatkan mikro organisme. Kelebihan jenis pupuk ini adalah tidak merusak tanah dan tanaman, meskipun digunakan sesering mungkin. Unsur hara yang terdapat dalam POC lebih mudah diserap oleh akar tanaman. Hasil pengabdian menunjukkan pupuk POC dapat dipanen pada hari ke-21 proses fermentasi. Ember anaerob berkapasitas 20 liter dihasilkan ampas 5,5 liter dan pupuk POC 14,5 liter. Pupuk VOC dapat disimpan untuk digunakan sewaktu – waktu. POC perlu diencerkan dengan perbandingan 1 POC dengan 5-10 air pengencer. Simpulannya adalah peserta antusias dan mereka merasa terinspirasi, bahwasanya pengganti pupuk kimia sebenarnya mudah diperoleh dari bahan organik di sekitar tempat tinggalnya.

Kata kunci: pupuk organik cair; proses fermentasi; bakteri anaerob

1. PENDAHULUAN

Mitra kegiatan pengabdian ini dipilih kelompok tani “Harapan Maju” yang berlokasi di Desa Kiram RT.003 Kecamatan Karang Intan. Wilayahnya berbatasan langsung dengan batas Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Universitas Lambung Mangkurat (KHDTK

ULM), sehingga desa Kiram sebaiknya mendapat perhatian khusus dari ULM. Saat ini jarang kegiatan pemerintah dari SKPD setempat masuk ke desa Kiram, sejak tahun 2013 kelompok tani ini berdiri baru 4 kali program pemerintah yang masuk ke desa ini, sehingga sangat mendukung dan siap bekerjasama jika ada rencana kegiatan di desa ini termasuk kegiatan pengabdian dari ULM tahun 2023 ini.

Kondisi lahan Desa Kiram dan sekitarnya termasuk sangat kritis, tutupan lahannya berupa Alang-alang dan Semak Belukar serta sebagian termasuk dalam kegiatan penghijauan dan Rehabilitasi DAS (rehab DAS) yang dimulai 4 tahun yang lalu. Pohon yang ditanam umurnya belum dewasa, masih perlu pemeliharaan dan perlindungan, sehingga kegiatan pengabdian yang direncanakan merupakan kegiatan pendukung penghijauan dan usaha pertanian di sekitar pekarangan, karena hasilnya diarahkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa Kiram.

Tanah di desa Kiram dan sekitarnya termasuk jenis podsolik merah kuning, yaitu tanah yang memiliki sifat – sifat: telah mengalami pelapukan lanjut, dipermukaan tanah banyak ditemukan batu kerikil, tanahnya miskin unsur hara yang diperlukan tanaman, solum tanahnya sangat dangkal (10-20 cm), bercampur dengan batu gunung pada permukaan tanah berlereng agak curam sampai sangat curam. Bila kondisi tanahnya kering agregasinya sangat keras dan jika kondisinya basah sangat liat.

Masyarakat desa Kiram RT.003 umumnya bermata pencaharian sebagai petani kebun Karet dan buah – buahan serta bertanam jenis tanaman semusim dalam sekala rumah tangga yang cukup luas di sekitar pekarangan mereka. Dengan kearifan lokal yang tipis dan berbatu tersebut tetap diolah dan dipupuk dengan bahan pupuk dari sampah seadanya, sehingga dapat digunakan untuk budidaya tanaman sayuran, horticultur dan tanaman keras. Meskipun banyak diusahakan berbagai tanaman, tetapi sebagian besar atau kegiatan petani utamanya menanam tanaman keras dan tanaman buah – buahan, selain untuk konsumsi sendiri, juga selebihnya nanti dapat dijual di pasaran karena wilayahnya dilalui wisatawan menuju ekowisata “Kiram Park”.

Lahan budidaya umumnya ada di sekitar tempat tinggal mereka untuk memudahkan melakukan kegiatan pertanian. Keterbatasan lahan yang tersedia, mereka memperluas lahan garapan hingga masuk dalam areal KHDTK ULM. Permasalahan yang dihadapi oleh kelompok tani Harapan Maju yang beranggotakan sekitar 13 orang itu menurut mereka adalah sulitnya akses mendapatkannya pupuk pabrikan atau sebutan untuk pupuk kimia N,P,K, walaupun pupuknya ada harga pupuk kimia yang dijual di Kota Banjarbaru berjarak sekitar 20 Km, sehingga harganya mahal karena harus menanggung biaya transport.

Untuk mengatasi masalah ini dan sarannya adalah kelompok tani produktif, maka ditawarkan kegiatan pengabdian tentang teknis pembuatan pupuk organik cair (POC) berbahan baku lokal dari limbah daun – daun yang belum mengering atau buah yang membusuk. Dengan perlakuan tambahan limbah sayuran dapat dijadikan pupuk organik cair sebagai pengganti pupuk kimia di pasaran, yang kandungan unsurnya dalam pupuk POC jauh lebih banyak serta mudah diserap oleh tanaman.

Pupuk organik cair (POC) adalah larutan hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Menurut Lingga dan Marsono (2003) pada umumnya pupuk cair organik tidak merusak tanah dan tanaman meskipun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk cair juga dapat dimanfaatkan sebagai aktivator untuk membuat kompos. Sementara itu, Hadisuwito (2007) menyatakan bahwa pupuk organik cair lebih mudah terserap oleh tanaman karena unsur- unsur di dalamnya sudah terurai. Kelebihan dari

pupuk cair adalah kandungan haranya bervariasi, yaitu mengandung hara makro dan mikro, penyerapan haranya berjalan lebih cepat karena sudah berbentuk larutan.

Pupuk organik cair dapat dibuat dari beberapa jenis sampah organik yaitu sampah sayur baru, sisa sayuran basi, sisa nasi, sisa ikan, ayam, kulit telur, sampah buah seperti anggur, kulit jeruk, apel dan lain-lain (Hadisuwito, 2007). Bahan baku POC dapat berasal dari limbah minyak goreng (Kresnatila, *et al.* 2023). Bahan baku pembuatan pupuk organik cair yang paling baik adalah dari bahan organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air (Sewasemaria, 2012).

Para petani di desa Kiram yang membutuhkan pupuk tanaman sebenarnya cukup banyak, tetapi sebelum pembuatan pupuk organik cair ini diaplikasikan ke kelompok tani secara luas, sebaiknya perlu dilakukan praktek pembuatan pupuk organik cair dalam rangka memberi edukasi kepada mereka. Jika berhasil ke depan akan menjadi bahan inspiratif dalam rangka mengatasi kesulitan pupuk pengganti pupuk kimia.

Kegiatan pengabdian yang ditawarkan adalah dalam rangka mengatasi mahalannya harga pupuk kimia di pasaran. Sosialisasi pembuatan pupuk organik cair (POC) ini diharapkan mampu mendorong kelompok tani yang lain ikut terinspirasi pemanfaatan bahan limbah organik dari sekitar rumah, diolah dan dimasukkan dalam wadah tertutup dengan sedikit atau tanpa udara, sehingga melalui proses fermentasi selama 3 minggu akan menjadi POC yang kaya dengan kandungan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Tujuan PKM ini adalah memperoleh POC sebagai alternatif pengganti pupuk kimia di pasaran.

2. METODE

Tahapan yang dilakukan untuk melaksanakan kegiatan tersebut dimulai dengan sosialisasi kegiatan yang ditawarkan, meliputi penjelasan identitas pelaksana, maksud dan tujuannya, manfaat kegiatan, bahan baku pupuk, peralatan yang digunakan, lalu dilakukan demo kegiatan pembuatan pupuk organik cair (POC), praktek pemupukan POC, dan penjelasan periode waktu pemupukan yang diikuti oleh anggota kelompok tani.

Untuk menjamin partisipasi kelompok tani, maka setelah mereka mendapatkan kegiatan sosialisasi, kelompok tani diminta untuk mempraktekkan dengan peralatan yang sudah disiapkan, lalu dilakukan supervisi oleh pelaksana dan terakhir memberi simpulan dan saran.

Untuk mengevaluasi pelaksanaan kegiatan, kelompok tani diberi peralatan pembuatan POC dan kelompok tani menyediakan bahan limbah sayuran, disediakan bahan EM4 (*Effective Microorganism 4*) atau kotoran hewan/ayam, kemudian dilakukan supervisi pada jangka 15-21 hari ke depan, sampai 2 kali supervisi hingga dapat melihat perkembangan hasil fermentasi menjadi POC sesuai dengan jadwal kegiatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kegiatan Sosialisasi

Maksud kegiatan sosialisasi adalah untuk memperkenalkan diri atas kehadiran dosen dan mahasiswa dalam rangka kegiatan pengabdian kepada masyarakat serta menyampaikan rencana kegiatan yang akan dilakukan di desa Kiram, agar tidak menimbulkan persepsi negatif bagi masyarakat. Diharapkan dengan dilakukannya kegiatan sosialisasi, dapat menciptakan suasana interaktif antara dosen, mahasiswa dan kelompok tani Harapan Maju menjadi kondusif dan tidak menimbulkan persepsi antipati. Sosialisasi ini juga bertujuan agar kegiatan pengabdian berjalan lancar dan dapat diterima dengan

baik oleh warga setempat. Kegiatan sosialisasi kepada kelompok tani Harapan Maju di desa Kiram RT.003 Kecamatan Karangintan Kabupaten Banjar berlangsung sejak pagi jam 10.00 wita (Gambar 1).



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Kegiatan sosialisasi dimulai dengan penjelasan apa yang melatar belakangi dilakukannya kegiatan pengabdian dengan mengambil topik pembuatan pupuk organik cair (POC). Hal ini disadari bahwa harga pupuk anorganik yang biasa dikenal dengan pupuk kimia seperti pupuk N,P,K saat ini agak sulit memperoleh di daerah ini, karena harus pergi ke kota Banjarbaru atau Kota Martapura dengan mengeluarkan tambahan biaya dan tambahan waktu sehingga kalau ditotal dengan transportnya menjadi mahal, sehingga harganya makin tidak terjangkau. Alternatif lain yang ditawarkan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan membuat pupuk organik cair dari bahan baku limbah bahan organik rumah tangga seperti: sisa - sisa sayuran, limbah kulit buah - buahan dan sampah organik segar lainnya yang banyak dijumpai terbuang di lingkungan sekitar rumah.

Kelebihan - kelebihan yang dimiliki POC antara lain mudah pembuatannya dan mudah diserap kandungan nutrisinya, karena sudah berbentuk cairan. POC tidak menimbulkan efek samping terhadap penurunan kualitas sifat tanah ataupun menimbulkan efek samping yang dapat menyebabkan kematian tanaman. Dalam waktu 3 minggu hasil fermentasi bahan organik berupa POC dapat dipanen. Untuk penggunaannya volume POC dapat ditingkatkan jumlahnya, karena POC dapat diencerkan dengan air menggunakan perbandingan 1 volume POC dengan 5-10 lima volume air. Fermentasi adalah proses berkembang biak bakteri pengurai bahan organik dalam ruang tertutup dengan sedikit atau tanpa oksigen atau fermentasi berlangsung dalam kondisi *anaerob*.

B. Persiapan Alat dan Bahan Fermentasi

Komponen alat - alat dan bahan yang digunakan antara lain: ember tertutup, batu bataco, saringan kawat 2x2 mm, bahan limbah organik, kran air untuk outflow, Jerigen penampung hasil panen POC. Bahan yang diperlukan adalah starter bakteri (bisa berupa kotoran ternak atau larutan EM4), bahan organik (sayur, buah, daun), air secukupnya seperti Gambar 2.



Gambar 2. Alat dan Bahan Fermentasi

C. Proses Fermentasi

Setelah komponen alat fermentasi selesai dirakit, Ember diletakkan pada tataan batu bataco agar letaknya ember dalam posisi datar, sehingga memudahkan pemanenan kelak. Isilah ember fermentasi dengan air tawar hingga hampir penuh dan tersisa ruang udara sekitar 5-10 cm, tambahkan EM4 50 ml atau sedikit kotoran ternak atau larutan gula sebagai starter bakteri dan aduk hingga merata. Masukkan cacahan limbah bahan organik lalu diaduk lagi hingga volumenya mencapai 95%, sisakan 5% untuk ruang udara. Setelah itu tutuplah ember dengan rapat – rapat dan dikunci dengan baik. Ceck sekali lagi jangan sampai ada tutup ember yang bocor ataupun kran yang menetes. Biarkan proses fermentasi berlangsung pada tempat yang teduh selama paling cepat 21 hari, semakin lama semakin sempurna proses fermentasinya.

Namun demikian diharapkan pada hari ke-10 kondisi tempat fermentasi diperiksa dan pastikan tidak ada kebocoran ember fermentasi. Menurut Zakaria, *et al.* (2023) bahwa Durasi fermentasi untuk menghasilkan pupuk organik cair bervariasi tergantung pada penelitian. Satu studi menemukan bahwa fermentasi selama 7 hari menghasilkan perubahan komposisi nutrisi, sedangkan fermentasi selama 14 hari menghasilkan perubahan lebih lanjut (Gambar 3).



Gambar 3. Proses Fermentasi Bahan Organik

D. Pemanenan Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair (POC) dapat dipanen sempurna setelah proses fermentasi berlangsung paling cepat dalam 21 hari kalender. Sebenarnya dalam waktu 15 hari sebenarnya hasil fermentasi sudah dimulai untuk dipanen, namun hasilnya belum maksimal dalam arti proses fermentasi atau penguraian bahan organik oleh bakteri pengurai belum selesai 100%, semakin lama proses fermentasi semakin sempurna. Tanda bahwa proses fermentasi telah sempurna adalah mengeluarkan gas methana disertai bau busuk yang menyengat. Kadang – kadang Gas yang dihasilkan dialirkan melewati air penutup (*water closed*) agar tidak menimbulkan bau. Shaofei (2018) menyatakan bahwa sifat-sifat gas yang dihasilkan selama fermentasi pembuatan pupuk organik cair termasuk gas campuran Hidrogen, Nitrogen, dan Helium. Weiwei (2018) menyatakan Gas yang

dihasilkan selama fermentasi adalah bagian dari proses yang membantu dalam dekomposisi dan pemecahan bahan organik, menghasilkan produksi pupuk cair organik. Proses fermentasi adalah melibatkan penghancuran limbah menjadi partikel-partikel kecil, memasukkannya ke alat pengolahan yang tidak berbahaya, dan kemudian menambahkan persiapan biobakteri yang diaktifkan untuk fermentasi (Soo *et al.*, 2019).

Setelah proses fermentasi berlangsung selama 21 hari paling cepat, tiba saatnya POC mulai dipanen. Pemanenan POC pada instalasi alat fermentasi tersebut adalah dengan membuka kran *outflow* secara perlahan – lahan dan menampung cairan POC kedalam kaleng atau alat lain untuk dimasukkan dalam kemasan jerigen tertutup agar tidak menimbulkan bau tidak sedap. Pembukaan kran *outflow* dilakukan perlahan – lahan dimaksudkan agar ampas organik tidak menyumbat lubang kran *outflow* (Gambar 4).

Hasil yang diperoleh dalam waktu fermentasi minimal selama 3 minggu (21 hari) pada ember anaerob berkapasitas sekitar 20 liter dihasilkan ampas sekitar 5,5 liter dan pupuk POC sekitar 14,5 liter POC. Pupuk POC yang dihasilkan perlu diencerkan dengan perbandingan 1 POC dengan 5-10 air pengencer dan siap untuk digunakan. Amalia *et al.* (2022) menyatakan volume fermentasi dan hasil pupuk organik cair serta ampasnya dapat bervariasi tergantung pada bahan baku dan metode pembuatan yang digunakan.



Gambar 4. Pemanenan Pupuk Organik Cair (POC) Secara Pelahan - Lahan

Metode Fermentasi adalah menghasilkan pupuk cair yang kaya nutrisi, mudah diserap oleh tanaman, dan memiliki berbagai manfaat seperti mendorong pertumbuhan, meningkatkan kualitas tanaman, dan mengurangi pencemaran lingkungan (Shining, 2015). Proses fermentasi dapat mengubah limbah organik menjadi bahan baku pupuk organik, yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman (Bin, 2019 dan Wei *et al.* 2016).

Proses fermentasi secara efektif mengurangi limbah dan pembentukan bau busuk serta gas berbahaya (Ginrou *et al.*,1982). Proses ini juga meminimalkan penggunaan air dan tidak memerlukan pemurni air tambahan, mengurangi biaya dan membuatnya nyaman untuk penggunaan rumah tangga. Secara keseluruhan, fermentasi limbah bahan organik rumah tangga memberikan solusi yang efisien dan ramah lingkungan untuk mengelola limbah organik dan menghasilkan pupuk organik yang berharga.

Fermentasi limbah organik rumah tangga menghasilkan produksi pupuk organik dan boleh digunakan secara langsung tanpa perlu pengenceran ataupun boleh dengan pengenceran (Bin, 2019). Selanjutnya dikatakan rasio pengenceran pupuk cair fermentasi yang digunakan dapat bervariasi tergantung pada formulasi spesifik dan tujuan pupuk.

Manfaat menggunakan pupuk organik dari fermentasi limbah rumah tangga termasuk fermentasi adalah dapat memecahkan masalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh akumulasi limbah organik.

4. SIMPULAN

Simpulan dari kegiatan pengabdian ini adalah:

1. Ember Fermentasi berkapasitas sekitar 20 liter dihasilkan ampas sekitar 5,5 liter dan pupuk organik cair (POC) sekitar 14,5 liter.
2. Peserta antusias memperoleh bimbingan bagaimana cara sederhana pembuatan POC dengan mudah
3. Peserta merasa terinspirasi, bahwasanya alternatif pengganti pupuk kimia sebenarnya ada dan mudah diperoleh dari limbah bahan organik di sekitar tempat tinggalnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian kepada masyarakat ini didukung oleh Universitas Lambung Mangkurat melalui skema program dosen wajib mengabdikan (PDWA) dengan nomor kontrak 455.112/UN8.2/AM/2023. Kami berterima kasih kepada Prof.Dr. Ahmad Alim Bahri, S.E, M.Si selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat, Prof. Sunardi, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Ketua LPPM beserta staf dan Prof.Dr. Kissinger, S.Hut, M.P. selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat atas dukungan yang diberikan. Juga berterimakasih kepada Bapak Uwar selaku Kepala Desa Kiram, anggota kelompok Tani Harapan Maju serta mahasiswa/i selaku asisten dosen Perencanaan dan Biometri Hutan yang telah mendukung pelaksanaan Pengabdian ini serta terima kasih juga kepada para anggota pengabdian atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia R. N., Devy S.D., Kurniawan A.S., Hasanah N., Salsabila, E.D., Ratnawati, D.A.A, Fadil, F.M., Syarif, N.A., Aturdin, G.A. (2022). Potensi Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair di RT. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas mulawarman*, (1)1 : 36-41. DOI: <https://doi.org/10.32522/abdiku.v1i1>
- Bin, Y. (2019). Organic household waste biobacterial fermentation method.
- Ginrou E., Yoshitaka, M. (1982). Methane fermentation of organic waste matter.
- Hadisuwito, S. (2007). Membuat Pupuk Kompos Cair. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Kresnatila S., dan Widiastuti, L.K. (2023). Giving Liquid Organic Fertilizer (POC) Chicken Manure on Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Hydroponically with the Wick System. *International journal of scientific and research publications*, doi: 10.29322/ijsrp.13.03.2023.p13544
- Lingga, P. dan Marsono. (2003). Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Sawasemariai, A. M. (2012). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair. Yogyakarta. ETD UGM. Triwibowo, BM, Suratno, & Aprilia, S, 2015, 'Pengaruh Pemberian Bioaktivator Effective Micoorganism 4 (EM4) Terhadap Kecepatan dan Kualitas Pembuatan Kompos Serta Bahan Ajar Biologi di SMA', Pancaran, (4)2 : 11-20
- Shaofei, H. (2018). Fermentation liquid for fertilizer production and preparation method thereof.
- Shining, L. (2015). Organic liquid fertilizer.

- Soo C.Y., Mok, C.S., Woo, L.M., Joong, K.W. (2019). Food waste fermentation annihilator for Household.
- Wei H., Bing G. dan Huiyang L. (2016). Process for preparing activated organic fertilizer from household garbage.
- Weiwei, L. (2018). Organic fertilizer fermentation method.
- Zakaria, Z., Malik A. A., Khairuddin, K., Faridhwan, M. (2023). The Effect of Fermentation Duration on Nutrition Composition of Seaweed (*Sargassum* sp.) Liquid Organic Fertilizer. *Journal Of Aquaculture And Fish Health*, doi: 10.20473/jafh.v12i1.25669