

Sosialisasi Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan dan Sayuran Di Kelurahan Pasar Pagi Kota Samarinda

Rina Juwita*, Johan Fredrik, Satria Adi Perdana, Eliyya Mursyida, Arimbi Arianila, Dea Adella, Aulia Febriani, Muhammad Sadam Usdin, Muchlis

Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*e-mail korespondensi: rinajuwita@fisip.unmul.ac.id

Abstract

This socialization on the making of organic fertilizer liquid from fish and vegetable waste is part of Mulawarman University community service program which aims to turn fish offal and vegetable waste into useful materials for daily life. Moreover, in particular this product development accompanied by good packaging may transform this product into something economically valued. This is particularly important since the Pasar Pagi Village is one of the highest contributors to fish waste in the city, so it must reform in such a way to reduce the volume of landfill waste. The method used is by giving intensive training for community groups living in the area for about three weeks which was held in August 2022 using fermentation technique to fish and vegetable waste, added with EM4, molasses, dan coconut water. This success indicator of this program is seen by the gradual reduction of waste volume since more and more community members are benefitting this liquid organic fertilizer wisely for the plants in house' yards or to produce it for economic reason.

Abstrak

Sosialisasi pelatihan pembuatan pupuk organik cair dari limbah ikan dan sayuran ini merupakan bagian dari program pengabdian kepada masyarakat civitas akademika Universitas Mulawarman yang bertujuan untuk memanfaatkan limbah jeroan ikan dan limbah sayuran menjadi bahan yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari. Selain itu, pengembangan produk yang disertai dengan pengemasan yang baik bisa menjadikan produk ini sebagai sarana menambah pendapatan masyarakat. Hal ini dikarenakan wilayah Kelurahan Pasar Pagi merupakan salah satu penyumbang limbah ikan dan sayuran terbesar di Kota Samarinda, sehingga harus dimanfaatkan sedemikian rupa untuk menekan volume timbunan sampah. Metode yang dipakai adalah sosialisasi dan pelatihan intensif bagi kelompok masyarakat yang tinggal di sekitar wilayah tersebut selama tiga minggu yang dilaksanakan di bulan Agustus 2022 dengan menggunakan teknik fermentasi limbah ikan dan sayuran beserta EM4, molase, dan air kelapa. Indikator keberhasilan program ini adalah berkurangnya limbah karena semakin banyak masyarakat yang memanfaatkannya dengan bijak sebagai pupuk organik cair pada tanaman keluarga di pekarangan rumah atay memproduksinya untuk alasan ekonomi.

Kata Kunci: pupuk organik cair, limbah ikan, limbah sayuran, sampah

Accepted: 2023-01-17

Published: 2023-01-24

PENDAHULUAN

Volume harian sampah di Kota Samarinda bisa mencapai 500 ton per hari di mana setengah dari jumlah tersebut merupakan sampah yang bersifat organik (Daton, 2022). Selama ini usaha pengelolaan sampah di kota tersebut lebih banyak dilakukan dengan dikumpulkan di tempat sampah terdekat untuk kemudian diangkut oleh petugas DLH ke TPA Sambutan (Daton, 2022). Selain itu masyarakat terkadang mengelola sampahnya dengan membakar sampah secara mandiri atau bahkan membuangnya ke sungai-sungai terdekat. Hal ini dilakukan salah satunya karena kebiasaan masyarakat yang tinggal tidak jauh dari sungai yang menjadi urat nadi kehidupan Kota Samarinda sejak dahulu kala. Mudah, praktis, dan segera hilang dari depan mata. Namun kebiasaan ini tentunya hanya menyelesaikan persoalan sementara akan sampah yang ada, dan menghasilkan dampak yang seringkali justru menyulitkan masyarakat. Jumlah sampah yang semakin meningkat menyebabkan degradasi kebersihan lingkungan yang bisa menyebabkan

pemanasan global, atau kekumuhan kota yang paling mudah dijumpai mata, atau bahkan bencana banjir yang kerap dialami oleh masyarakat saat air pasang dan hujan melanda.

Kelurahan Pasar Pagi yang terletak di Kota Samarinda, Kalimantan Timur merupakan wilayah yang padat penduduk yang memiliki salah satu pasar tradisional terbesar di wilayah ini. Pasar pagi menyediakan berbagai bahan kebutuhan pokok dan sembako, mulai dari onderdil mobil dan motor, pakaian, bahan makanan dan minuman dijual dengan harga yang merakyat. Berdasarkan data monografi Kelurahan Pasar Pagi pada Mei 2022, total jumlah penduduknya mencapai 4.700 jiwa yang terbagi dalam 24 Rukun Tetangga (RT) dan tinggal dalam luas wilayah mencapai 35,14 Ha. Masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut sebagian besar beraktivitas sebagai pedagang (baik itu perdagangan barang dan jasa).

Sebagai daerah dengan pemukiman yang cukup padat, dan disertai dengan adanya pasar tradisional tersebut, maka tidak heran jika Kelurahan Pasar Pagi merupakan wilayah penghasil sampah yang banyak, baik itu sampah organik maupun sampah anorganik. Hal ini berkaitan erat dengan angka pertumbuhan penduduk dan ekonomi yang semakin tinggi, serta perubahan pola konsumsi masyarakat sebagaimana kebiasaan banyak masyarakat urban lainnya. Banyaknya ragam varian sampah tersebut jika tidak bisa dioleh kembali dan atau tidak dibuang dengan baik akan dapat mencemari lingkungan, bahkan mengancam kesehatan masyarakat. Produksi sampah di pasar pagi yang cukup tinggi setiap hari tanpa libur merupakan asset yang masih memiliki nilai ekonomis dan tidak akan habis selama pasar masih beroperasi, jika dilakukan pemilahan dan pengolahan yang benar. Oleh sebab itulah tim pengabdian masyarakat Universitas Mulawarman memberikan perhatian khusus terhadap hal ini.

Limbah pasar yang tidak dikelola dengan seksama bisa menjadi salah satu penyumbang pencemaran lingkungan. Padahal jika limbah tersebut diolah dapat menghasilkan pupuk organik yang bisa digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman, menopang perkembangan pertanian. Pupuk organik sendiri merupakan pupuk yang terbuat dari bahan alam seperti penguraian sisa tanaman, kotoran hewan atau manusia (Mazaya et al., 2013). Berbeda dengan pupuk anorganik merupakan pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisika dan biologis yang merupakan hasil industri dari pabrik pembuat pupuk. Selain harganya yang tidak murah, pupuk yang beredar di pasaran tersebut tidak jarang berdampak negatif terhadap lingkungan. Salah satunya adalah berkurangnya kesuburan tanah jika dilakukan secara berkesinambungan, sehingga kemudian memunculkan ide untuk menggunakan pupuk organik yang dianggap ramah terhadap lingkungan (Indriani et al., 2013).

Sampah organik sendiri juga dikenal sebagai sampah basah yang mudah terurai secara alami. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), pada tahun 2019 lalu sebenarnya 57% sampah yang berada di tempat pengolahan akhir (TPA) merupakan sampah organik yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku daur ulang dan *circular economy* (nasional.okezone.com, 2021). Jika dibiarkan terus menumpuk masa sampah organik akan menimbulkan resiko di mana dekomposisi anaerobik (tanpa akses oksigen) bisa menyebabkan terbentuknya gas metana (CH₄). Gas metana tersebut merupakan salah satu unsur yang bisa mempercepat kerusakan lapisan ozon dan merupakan sumber api yang sangat berbahaya. Salah satunya seperti tragedi yang terjadi di TPA Leuwigajah, Cimahi Jawa Barat pada 21 Februari 2005 lalu di mana ternyata dipicu oleh gas metana (CH₄) di dalam gunung sampah yang kemudian terkena sumber panas (Firdaus, 2021). Peristiwa yang membuat dua desa dan 147 jiwa hilang dalam kebakaran sampah akibat ledakan tersebut kemudian diperingati sebagai Hari Sampah Nasional. Oleh sebab itu penting kiranya bagi kita semua untuk terus bergerak mengurangi timbunan sampah, terutama sampah organik yang berasal dari sisa-sisa bahan konsumsi di sekitar kita. Selain tentunya memanfaatkan sampah dari bahan organik tersebut dianggap lebih aman, dan bisa bermanfaat untuk memberikan kesuburan pada tanaman. Salah satunya sampah yang

berasal dari limbah tumbuhan dan hewan, seperti ikan. Limbah ikan ini sendiri merupakan sisa-sisa dari hasil penggunaan ikan, misalnya jeroan perut ikan.

Ikan merupakan salah satu kebutuhan utama di banyak negara yang dianggap sebagai salah satu sumber pangan penting untuk memenuhi kebutuhan protein manusia. Angka konsumsi ikan di Indonesia sendiri pada tahun 2021 lalu sebesar 55,37 kilogram (kg) per kapita berdasarkan data yang dirilis oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) meningkat cukup signifikan jika dibandingkan sepuluh tahun sebelumnya yang hanya sebesar 32,25 kg (Mahmudan, 2022). Kalimantan Timur sendiri, data terakhir yang bisa didapat oleh penulis adalah data tahun 2020, di mana angka konsumsi ikan masyarakat mencapai 53,09 kg/kapita, masih di bawah rata-rata angka konsumsi nasional (Kaltimprov.go.id, 2021). Namun demikian, tidak bisa dipungkiri bahwa sebagian masyarakat kita hidup dari ikan. Di sisi lain, selama ini pemerintah dan negara kita masih tidak adil dalam menangani sampah organik dari ikan dan kerap menjadikannya sebagai sampah yang tidak dapat diolah lagi. Data yang disampaikan oleh Pareng & Sumarto (2014) menunjukkan bahwa 25-30% tangkapan dari laut dan sungai diubah menjadi serpihan ikan yang dibuang begitu saja. Kenaikan biaya produksi ikan yang naik setiap tahunnya mengakibatkan banyaknya limbah ikan yang tidak dimanfaatkan.

Limbah ikan sendiri terbagi menjadi dua jenis. Pertama, yakni limbah ikan yang tidak dapat dijual sama sekali, dan kedua adalah limbah ikan yang berupa utuh atau fillet ikan. Penumpukan limbah ikan yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan polusi udara yang mengganggu karena bau yang tidak sedap yang ditimbulkannya. Padahal limbah ikan tersebut, baik limbah ikan internal maupun limbah eksternalnya yang tersisa setelah diolah sedemikian rupa bisa menjadi pupuk yang berguna. Secara umum feses ikan, kaya akan unsur hara seperti N (nitrogen), P (fosfor), dan K (kalium) yang merupakan komponen pupuk organik (Hapsari & Welasih, 2013). Sebagian besar limbah ikan yang dihasilkan dari pasar *service area* merupakan usus ikan (*fish guts*) dikarenakan banyak pembeli ikan yang menginginkan ikan yang bersih tanpa isi perutnya. Organ dalam ikan tersebut, yang dianggap sebagai limbah, sebenarnya mengandung sejumlah besar protein dan lemak tak jenuh. Selain itu, kepala dan tulang ikan juga berguna selain untuk pakan ikan, bisa diolah sebagai pupuk organik untuk tumbuhan.

Dalam dua dekade terakhir, sejumlah penelitian dilakukan untuk mengembangkan metode pengubah limbah ikan menjadi produk berkualitas tinggi Sulistiyani et al., (2016); Andini et al., (2021); Sa'diyah et al., (2016); Mubarakah et al., (2021); Riyanto et al., (2018). Seperti misalnya proses pengolahan menjadi minyak ikan, hidrolisat ikan, kolagen, kitin, kitosan, dan hidroksiapatit. Seperti proses ekonomi sirkular terkait pemanfaatan ikan sebagaimana yang diterapkan di Sisilia, Italia yakni sebagai wilayah produsen dan konsumen ikan terbesar di Italia. Limbah ikan di sana dimanfaatkan sedemikian rupa dengan mengekstraksi minyak ikan dari sisa-sisa ikan dengan menggunakan limonene berbasis bio sebagai satu-satunya media ekstraksi.

Sampah merupakan masalah di hampir semua industri, termasuk sektor perikanan. Limbah ini dapat berupa ikan yang dibuang, berserakan, sisa olahan yang menghasilkan cairan. Limbah juga dapat dihasilkan dari pemotongan, pencucian dan pengolahan produk. Menurut Mulyadi et al., (2019) pemanfaatan limbah ikan di Indonesia belum optimal dilakukan. Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan umum tentang penggunaan limbah ikan dan kurangnya penerapan teknologi dalam pengelolaan limbah ikan. Limbah ikan dengan volume yang besar tentu saja bisa menimbulkan bau yang tidak sedap serta mengganggu lingkungan dan ruang hidup warga sekitar. Oleh sebab itu konsep *zero waste* atau meminimalkan hasil samping/limbah untuk menambah nilai suatu objek merupakan salah satu konsep yang bisa digunakan untuk memanfaatkan limbah perikanan yang belum dimanfaatkan secara optimal dalam bentuk Pupuk Organik Cair (POC) (Mulyadi et al., 2019).

Hal tersebut kemudian mendasari pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, untuk memberikan pengetahuan dan pendidikan kepada masyarakat di Kelurahan Pasar Pagi,

Kota Samarinda tentang cara pembuatan pupuk organik cair dari limbah ikan. Masyarakat bisa mengisi waktu luang yang dimilikinya untuk membuat pupuk organik cair sendiri selain bekerja di pasar. Hasil yang dilakukan tentu bisa mengurangi volume sampah yang ada, dan pada saat yang sama tanaman keluarga bisa mendapatkan nutrisi lengkap dalam bentuk makronutrien, makronutrien sekunder dan mikronutrien yang mendukung pertumbuhan tanaman yang ada di sekitar mereka.

METODE

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan sebanyak dua kali, 1) Di Aula Kelurahan Pasar Pagi, Kota Samarinda pada tanggal 30 Juni 2022; dan 2) di rumah salah satu warga Kelurahan Pasar Pagi, Kota Samarinda pada tanggal 14 Juli 2022. Kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik cair dari limbah ikan dan sayuran ini menasar masyarakat Kelurahan Pasar Pagi, Kota Samarinda melihat permasalahan lingkungan yang ada dengan banyaknya limbah organik yang belum dimanfaatkan dengan bijak bahkan cenderung menjadi salah satu penyumbang polusi lingkungan dan udara di sekitarnya. Hal ini dikarenakan limbah ikan dan sayuran akibat dari aktivitas jual beli yang ada di pasar banyak yang dibuang begitu saja. Padahal ada potensi untuk dijadikan pupuk cair organik, setidaknya untuk digunakan sendiri pada tanaman keluarga, atau bahkan jika dikelola sedemikian rupa bisa saja menjadi bernilai ekonomis yang lebih tinggi jika masyarakat lebih serius menggelutinya sehingga menjadi pendapatan tambahan.

Metode yang digunakan dalam pelatihan ini adalah metode presentasi, pemaparan materi sambil melakukan demonstrasi pembuatan pupuk cair organik dari limbah ikan. Inilah kenapa kegiatan dilakukan selama dua (2) kali karena dari proses pembuatan kemudian dilakukan proses fermentasi agar didapatkan hasil sebagaimana yang diharapkan. Kegiatan pertama adalah pembuatan pupuk cair, dan kegiatan berikutnya adalah pengecekan hasil pengolahan pupuk cair tersebut apakah berhasil dibuat atau tidak.

Indikator keberhasilan kegiatan ini adalah ketika pupuk organik cair dari limbah ikan dan sayuran telah berhasil dibuat oleh warga masyarakat serta dipergunakan setidaknya untuk keperluan harian mereka. Pertemuan pertama dihadiri oleh sekitar Di pertemuan kedua pada tanggal 14 Juli 2022, cairan hasil fermentasi akan dicek bersama keberhasilannya, lalu disosialisasikan kembali kepada masyarakat lainnya yang belum hadir di pertemuan sebelumnya. Masyarakat di Kelurahan Pasar Pagi, Kota Samarinda menjadi lebih memahami akan pentingnya memanfaatkan limbah organik dengan bijak serta semangat beralih ke pupuk organik sekaligus mengurangi volume sampah harian. Dari 24 peserta kegiatan yang hadir dalam kegiatan sosialisasi, pada akhir bulan Agustus 2022 ketika diadakan proses monitoring ternyata ada sekitar 20 orang anggota masyarakat yang aktif membuat pupuk organik buatan sendiri dan menggunakannya secara berkala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik cair dari limbah ikan dan sayuran di Kelurahan Pasar Pagi, Kota Samarinda ini dihadiri oleh staf kelurahan, pengurus PKK, dan juga masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut. Kegiatan pelatihan ini disambut baik oleh masyarakat yang terlihat dari antusiasme peserta pelatihan. Kegiatan pelatihan ini bertujuan untuk membangun kesadaran dan pemahaman masyarakat terkait teknik pengolahan dan penggunaan pupuk organik cair tersebut. Peserta yang hadir terdiri dari 8 orang staff kelurahan, 4 orang perwakilan kader PKK dan 10 orang masyarakat umum.



Gambar 1: Kegiatan Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair

Dari materi dan pelatihan yang dilaksanakan, para peserta memperhatikan pemaparan dan praktik yang dilakukan dengan seksama. Sejumlah pertanyaan dan respon positif disampaikan oleh peserta saat kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik cair sesuai dengan tingkat pengetahuan dan keterampilan. Hasil yang didapatkan yaitu proses pelatihan tersebut dapat dipahami dan dikuasai dengan baik oleh para peserta. Para peserta mulai mengerti dan memahami bahwa pupuk organik kaya akan protein, karbon organik, flavonoid, magnesium, potasium, fosfat dan sulfat dan dapat digunakan untuk mempromosikan pertumbuhan yang sehat dari berbagai tanaman. Di mana pupuk organik tersebut bisa menggantikan pupuk anorganik. Manfaat utama yang bisa didapat dari POC adalah meningkatkan kualitas tanaman, selain juga beberapa manfaat lainnya. Manfaat lain tersebut adalah meningkatkan kualitas fisik tanaman, meningkatkan produktivitas tanaman, dan menyuburkan tanah.



Gambar 2. Peserta Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair

Pupuk organik memberikan nutrisi yang jauh lebih lengkap jika dibandingkan dengan pupuk mineral. Saat diaplikasikan ke tanaman berdaun, maka daun menjadi lebih sehat mengkilat, jumlah kuncup bertambah, dan vitalitas tanaman bertambah lebih lama. Selain itu, bahan baku yang digunakan cukup berlimpah di sekitar kita dan dapat diproduksi dengan biaya rendah. Di pasaran sendiri, harga jual pupuk organik ini bisa bersaing dengan produk impor yang harganya

bisa sangat mahal. Bahkan pupuk organik ini lebih ramah bagi lingkungan. Keunggulan POC lainnya adalah kehebatannya dalam menyalurkan nutrisi dan menutupi kekurangan nutrisi dengan cepat. Selain tidak membahayakan tanah, tanaman dan lingkungan, penggunaan POC ini tidak berdampak buruk bagi kesehatan manusia bila digunakan secara berulang.

Sejumlah penelitian juga menunjukkan bagaimana POC yang terbuat dari kotoran ikan dapat membantu meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman. Pemberian POC pada media tanaman terbukti dapat meningkatkan diameter batang tanaman mentimun sebagaimana yang disampaikan oleh (Zulia, 2017). Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa POC kotoran ikan berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat basah dan berat kering tanaman kailan atau yang dikenal dengan bamboo cina (*Brassica oleraceae SP*) (Abror & Harjo, 2018). Limbah ikan yang dimanfaatkan sebagai POC juga terbukti membantu pertumbuhan jumlah daun dan tinggi batang tanaman cabai merah (*Capsicum Annum L.*) (Zahroh et al., 2018). Berbagai penemuan lainnya baik di dalam negeri maupun di luar negeri, semakin menguatkan pentingnya beralih dari pupuk kimia ke pupuk cair hasil limbah ikan guna mewujudkan pertanian yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah kotoran ikan dan sayuran yang dilaksanakan di Kelurahan Pasar Pagi, Kota Samarinda ini mendapatkan respon positif dari masyarakat sekitar. Namun demikian, jumlah peserta anggota masyarakat yang berpartisipasi belum sebenarnya masih di bawah dari target yang diharapkan jika dibandingkan dengan jumlah masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut. Sehingga perlu kiranya strategi yang berbeda agar masyarakat mau lebih berpartisipasi aktif dalam upaya penanggulangan volume sampah ini kedepannya. Seperti misalnya lebih banyak melibatkan kelompok sosial masyarakat yang ada di wilayah tersebut. Meskipun demikian peserta yang hadir antusias dari awal sampai akhir kegiatan berlangsung. Kegiatan ini diakui warga menambah pengetahuan dan wawasan mereka terkait manfaat yang bisa didapatkan dari POC, terutama untuk meningkatkan kualitas tanaman yang bisa dimulai dari tanaman keluarga yang ada di sekitar rumah mereka. Manfaat lain yang juga diakui mereka dapatkan dari pemberian POC ini adalah meningkatnya kualitas fisik tanaman dan meningkatnya produktivitas tanaman. Penggunaan pupuk pada umumnya bertujuan untuk meningkatkan kualitas unsur hara yang ada di dalam tanah, sebab tanah yang gembur dan kaya akan unsur zat hara akan sangat baik bagi pertumbuhan tanaman. Apalagi dengan bahan baku yang melimpah di sekitar mereka, sehingga pupuk ini bisa diproduksi dengan biaya yang murah. Jika dikelola sedemikian rupa, maka POC ini bisa bersaing dengan produk penyubur lainnya, selain tentu saja ramah bagi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M., & Harjo, R. P. (2018). Efektifitas pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma sp* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae sp*) pada sistem hidroponik substrat. *Jurnal AGROSAJINS Dan TEKNOLOGI*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.24853/jat.3.1.1-12>
- Andini, A., Cahya, A., Ningsih, A., Iqbal, M., Sugiarti, S., & Fitriani, M. (2021). Konversi Limbah Budidaya Ikan Sistem Intensif Menjadi Biogas Skala Rumah Tangga. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-9 Tahun 2021*, 400–410. <http://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/download/2220/1371>
- Daton, Z. D. (2022). *Produksi Sampah Organik di Samarinda Capai 250 Ton Per Hari, Perusahaan*

- Australia Siap Kelola Jadi Pupuk Kompos Cair*. Regional.Kompas.Com. <https://regional.kompas.com/read/2022/03/09/062200978/produksi-sampah-organik-di-samarinda-capai-250-ton-per-hari-perusahaan>
- Firdaus, I. (2021). *Memperingati Hari Peduli Sampah, Mengingat Tragedi TPA Leuwigajah yang Merenggut 147 Jiwa*. Kompas.Tv. <https://www.kompas.tv/article/149158/memperingati-hari-peduli-sampah-mengingat-tragedi-tpa-leuwigajah-yang-merenggut-147-jiwa>
- Hapsari, N., & Welasih, T. (2013). Pemanfaatan limbah ikan menjadi pupuk organik. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 3(1), 1–6. http://eprints.upnjatim.ac.id/4416/1/Nur_Hapsari.pdf
- Indriani, F., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2013). Studi Pengaruh Penambahan Limbah Ikan Pada Proses Pembuatan Pupuk Cair Dari Urin Sapi Terhadap Kandungan Unsur Hara Makro (Cnpk). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(2), 1–8. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tlingkungan/article/view/2740>
- Kaltimprov.go.id. (2021). *Data Tingkat Konsumsi Ikan di Provinsi Kaltim Tahun 2016-2021*. Kaltimprov.Go.Id. <https://data.kaltimprov.go.id/dataset/data-tingkat-konsumsi-ikan-di-provinsi-kaltim-tahun-2016-2020>
- Mahmudan, A. (2022). *Angka Konsumsi Ikan Indonesia Sebesar 54,56 Kg/Kapita pada 2021*. DataIndonesia.Id. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/angka-konsumsi-ikan-indonesia-sebesar-5456-kgkapita-pada-2021>
- Mazaya, M., Susatyo, E. B., & Prasetya, A. T. (2013). Pemanfaatan Tulang Ikan Kakap untuk Meningkatkan Kadar Fosfor Pupuk Cair Limbah Tempe. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2(1), 7–11.
- Mubarokah, U., Kriswantriyono, A., Horiq, H., & Syarif, R. (2021). Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengelolaan Limbah Ikan Lele Berbasis Zero Waste (Innovation from The Bone and Head Catfish Processing for Community Empowerment in Zero Waste-Based). *Jurnal CARE Jurnal Resolusi Konflik, CSR, Dan Pemberdayaan*, 6(1), 49–62.
- Mulyadi, Y., Sudarno, & Sutrisno, E. (2019). Studi penambahan air kelapa pada pembuatan pupuk cair dari limbah cair ikan terhadap kandungan hara makro C, N, P, dan K. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(4), 1–14.
- nasional.okezone.com. (2021). *Indonesia Ternyata Hasilkan 67,8 Juta Ton Sampah Setiap Tahun*. Nasional.Okezone.Com. <https://nasional.okezone.com/read/2021/02/25/337/2368472/indonesia-ternyata-hasilkan-67-8-juta-ton-sampah-setiap-tahun>
- Pareng, R., & Sumarto. (2014). Kajian Teknologi Pemanfaatan Hasil Samping Perikanan Untuk Pembuatan Pupuk Cair Organik. *Jurnal Kajian Lingkungan*, 2(1), 48–55.
- Riyanto, S., Mardiansjah, H., Uptd,), Legal, M., Semarang, K., Magister,), Wilayah, P., Kota, D., & Semarang, U. (2018). Pengembangan Industri Pengolahan Perikanan Dalam Pengembangan Ekonomi Lokal the Development of Fisheries Industry in the Local Economic Development. *Jurnal Litbang*, XIV(2), 107–118.
- Sa'diyah, H., Hadi, A. F., & Ilminnafik, N. (2016). Pengembangan Usaha Tepung Ikan Di Desa Nelayan Puger Wetan. *Ajie*, 1(1), 39–47. <https://doi.org/10.20885/ajie.vol1.iss1.art4>
- Sulistiyani, A. T., Aisyah, D., Mamat, I., & Sontang, M. (2016). Pemberdayaan Masyarakat Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan untuk Produk Hidroksiapatit (Hydroxyapatite/HA) Kajian di Pabrik Pengolahan Kerupuk Lekor Kuala Terengganu-Malaysia. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 2(1), 14. <https://doi.org/10.22146/jpkm.22086>
- Zahroh, F., Kusrinah, K., & Setyawati, S. M. (2018). Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(1), 50.

<https://doi.org/10.21580/ah.v1i1.2687>

Zulia, C. (2017). ... PUPUK NPK PHONSKA (15; 15; 15) DAN PUPUK ORGANIK CAIR HANTU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN MENTIMUN (*Cucumis sativus* *Bernas*, 13(2), 65–71. <http://www.jurnal.una.ac.id/index.php/jb/article/view/94>