

PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK DAPUR RUMAH TANGGA SECARA FERMENTASI SEDERHANA MENJADI PRODUK YANG MULTIGUNA SEBAGAI PERWUJUDAN ENSIKLIK LAUDATO SI

Patricius Kianto Atmodjo*¹, Ignatius Djuniarto²

Universitas Atma Jaya Yogyakarta*¹ Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Husada²

Email: kianto.atmodjo@uajy.ac.id *¹ ign.djuniarto@stikeswirahusada.ac.id ²

Abstract: The Laudato Si encyclical encourages Catholics in particular and society in general to actively participate in preventing extreme climate change, one of which is caused by the large amount of organic waste. This activity can be started from the household, which contributes 70% of organic waste. This paper aims to show how to process fermented household organic waste in a simple fermentation, without complicated tools, without the addition of microbes, and without complicated treatment, but can become a multipurpose product to meet people's daily needs. The materials and tools needed are household organic waste (fresh fruit and vegetable peels) in 3 parts, 1 part molasses or brown sugar and 10 parts rain or well water, mixed in used drinking water bottles or other plastic containers, then fermented for 3 months. In the first month, the lid is given a balloon to accommodate the gas fermented by yeast, so that the container does not explode. After three months, you will get a liquid with a pH of 3-4, fresh sour smell, containing several kinds of enzymes, lactic acid bacteria and other acidic bacteria. This liquid filtrate contains various hydrolytic enzymes, organic compounds and dissolved nutrients. The dregs contain fiber and organic matter. From testing for benefits, it is known that this filtrate can be useful for health, agriculture, household and environmental quality improvement. The dregs can be used for air freshener, health purpose, household appliance cleaning, and soil fertilizer. Thus, by processing household organic waste, people no longer dispose of waste (Zero Waste), get multipurpose products, and have participated in reducing extreme climate change as expected from the Laudato Si encyclical.

Keywords: extreme climate change. organic waste, waste enzymes, multipurpose products

Abstrak: Ensiklik Laudato Si mendorong umat Katolik khususnya dan masyarakat pada umumnya untuk berpartisipasi aktif mencegah perubahan iklim ekstrim, yang salah satunya disebabkan oleh banyaknya sampah organik. Kegiatan ini dapat dimulai dari rumah tangga, yang menjadi penyumbang 70% sampah organik. Makalah ini bertujuan menunjukkan cara mengolah sampah organik rumah tangga yang difermentasi secara sederhana, tanpa alat yang rumit, tanpa penambahan mikroba, dan tanpa perawatan rumit, namun dapat menjadi suatu produk yang multiguna untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sehari-hari. Bahan dan alat yang diperlukan adalah sampah organik rumah tangga (kulit buah dan sayur yang masih segar) sebanyak 3 bagian, molase atau gula merah 1 bagian dan air hujan atau sumur sebanyak 10 bagian, dicampur dalam botol bekas air minum atau wadah plastik lainnya, lalu difermentasi selama 3 bulan. Pada bulan pertama, tutup diberi balon untuk menampung gas hasil fermentasi oleh khamir, agar wadah tidak meledak. Setelah tiga bulan akan diperoleh cairan yang ber-pH 3-4, berbau masam segar, mengandung beberapa macam enzim, bakteri asam laktat dan bakteri asam lainnya. Filtrat cairan ini mengandung aneka enzim hidrolitik, senyawa organik dan zat hara terlarut. Ampasnya mengandung serat dan bahan organik. Dari pengujian untuk manfaat, diketahui filtrat ini dapat berguna untuk kesehatan, pertanian, rumah tangga dan perbaikan kualitas lingkungan. Ampasnya dapat digunakan untuk pengharum ruangan, kesehatan, pembersih alat rumah tangga, dan penyubur tanah. Dengan demikian, dengan mengolah sampah organik rumah tangga, masyarakat tidak lagi membuang sampah (Zero Waste), mendapatkan produk yang multiguna, dan telah berpartisipasi dalam mengurangi perubahan iklim ekstrim seperti yang diharapkan dari ensiklik Laudato Si.

Kata kunci: perubahan iklim ekstrim. sampah organik, enzim sampah, produk multiguna

1. PENDAHULUAN

Sampah domestik atau rumah tangga didominasi oleh sampah organik. volumenya, mencapai 60-70% dari total sampah yang dihasilkan (Galintin, 2021), meliputi sisa makanan, kulit buah, sisa sayuran dan limbah he-

wani. Semua bahan tersebut dapat diolah menjadi menjadi pupuk organik berkualitas menjadi pupuk organik berkualitas. Hanya saja tidak Semua sampah organik tersebut dapat menjadi bahan baku produk baru yang multiguna seperti pupuk organik cair dan padat, obat alami, dan

sanitizer (Muninggar, 2017; Harahap dkk, 2021).

Sampah organik yang dapat dijadikan produk multiguna adalah sisa buah, kulit buah dan sisa sayuran. Mengelola sebagian sampah organik menjadi sumber pendapatan keluarga baik secara langsung atau tidak langsung (Rambe, 2021). Proses pembuatan produk dapat dibuat dengan cara memfermentasikan sampah organik. Teknik fermentasi sampah sisa sayur, kulit buah dan sisa buah organik dengan waktu fermentasi minimal tiga bulan dan hasil dikenal sebagai Eko-Enzim (Galintin, Rasit, & Hamzah, 2021).

Produk fermentasi sampah organik disebut Eko-Enzim adalah cairan yang mengandung sejumlah enzim seperti Lipase, Tripsin, Amilase, asam organik seperti Asam Asetat (H_3COOH), dan sejumlah mineral hara tanaman seperti N, P dan K (Larasati et al., 2020). Cairan Eko-Enzim selain mengandung hara tanaman juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agens pengendali hama dan penyakit tanaman (Marjenah dkk, 2017).

Dari sisi lingkungan pembuatan Eko-Enzim memberikan keuntungan tersendiri karena selama proses fermentasi berlangsung dihasilkan gas (Muliarta & Darmawan, (2021). Cairan Eko-Enzim dengan fungsi yang multi-guna, dan dengan proses pembuatan yang sangat sederhana serta bahan baku tersedia disekitar lingkungan kita menjadi pilihan yang tepat untuk mengolah limbah organik sayur dan buah. Karakteristik kimia dari cairan Eko-Enzim ditentukan oleh jenis dan komposisi bahan baku (Muninggar, 2020). Pengolahan sampah ini dapat dikembangkan untuk menghasilkan produk lain dengan berbasiskan pada proses fermentasi bagian tanaman yang mudah terdekomposisi, seperti dalam pembuatan *handsanitizer-nabati*.

Model pengolahan sampah ini sangat sesuai dengan ensiklik *Laudato Si* yang dikeluarkan Paus Fransiskus (2015). Ensiklik atau surat ini dikeluarkan bagi umat Katolik dan masyarakat dunia sebagai bentuk keprihatinan atas kerusakan bumi dan terjadinya perubahan iklim akibat kegiatan manusia yang serakah dan gaya hidup manusia yang cenderung merusak alam. Melalui ensiklik ini, Paus Fransiskus mengajak agar umat manusia untuk merawat bumi agar dapat ditinggali manusia saat ini dan

mendatang agar dapat menikmati kenyamanan dan kekayaan bumi secara berkelanjutan

Pada penelitian ini telah dapat dibuktikan bahwa fermentasi sampah dapur dapat dilakukan menggunakan gula pasir komersial yang dianggap berbahaya bagi mikroba karena mengandung zat pemutih dan hasilnya sama dengan menggunakan gula jawa. Selain itu juga telah dapat memberikan gambaran yang lebih akurat waktu penyembuhan dan beberapa penyakit luar dan waktu pertunasan stek tanaman berenek.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorium yang dirancang menggunakan rancangan acak lengkap Bahan yang digunakan adalah sampah organik dari kegiatan rumah tangga berupa sayuran dan kulit buah yang masih segar dan lunak sebagai sumber nutrisi dan bahan yang difermentasi. Sampah dapur yang digunakan adalah daun sawi hijau, sawi putih, brokoli, kulit buah pepaya, pisang, buah naga dan nanas. Selain itu juga digunakan gula pasir, gula jawa, dan molase sebagai sumber energi dan karbon bagi mikroba. Alat yang digunakan berupa botol plastik bekas air minum berukuran 1,5 liter, balon mainan untuk menampung udara/gas, pH meter atau pH kertas universal digunakan untuk mengukur pH cairan. Sampah organik dicuci lalu dipotong kecil. Sampah ditimbang sebanyak 3000 gram. Dimasukkan dalam botol. Selanjutnya ditambah gula sebanyak 300 gram, dan air sumur sebanyak 1000 gram, Botol ditutup rapat agar tidak ada udara yang masuk dan memberikan suasana anaerob. Botol ini berperan sebagai fermentor dan diinkubasikan dalam suhu ruang. Setelah dua hari tutup botol dibuka untuk membuang gas dan mendeteksi proses fermentasi telah berlangsung. Selanjutnya, tutup botol diganti balon untuk menampung gas yang diproduksi. Setelah satu bulan balon diukur volumenya dan botol ditutup menggunakan tutup botol, dan diinkubasi Kembali selama dua bulan lagi (Deepak et al, 2019)

Setelah tiga bulan, cairan hasil fermentasi dipanen dan dipisahkan dari ampasnya, cairan fermentasi ini diukur pH, aroma, rasa dan diuji untuk kemanfaatannya sebagai pemacu tumbuh, pembersih lantai, dan obat luka luar (larasati

dkk, 2020). Pengujian dilakukan hanya untuk hasil fermentasi sampah organik campuran.

Pengujian untuk pembersih perangkat dapur dan lantai dilakukan dengan cara membandingkan perangkat dapur seperti panci dan piring serta lantai rumah dibersihkan dengan larutan pembersih komersial dan dengan larutan cairan fermentasi pada dosis 1 ml cairan fermentasi/1 l air. Perlengkapan dapur dan lantai yang telah dibersihkan dan diusap menggunakan kain katun putih dan dibandingkan kotoran dan perubahan warnanya.

Selanjutnya pengujian sebagai obat luar untuk mengobati abses atau bisul. Ada lima probandus yang bersedia secara sukarela hanya satu roang dengan keluhan bisulnya dipantat sudah diobati secara medis namun tetap tumbuh berulang setiap bulan. Probandus yang sedang kambuh bisulnya menunjukkan bisulnya yang tumbuh di bagian pantat. Bisul yang ditumbuh berdiameter 23 cm tinggi sekitar 1 cm berwarna merah. Uji coba pengobatan bisul menggunakan enzim dilakukan dengan cara membasahi kain katun putih dengan larutan enzim murni, kemudian ditempelkan pada bisul selama 10-15 menit. Perlakuan ini diulang tiap hari (Econzym Nusantara, 2020). Selain untuk abses, pengujian juga obat kumur dan mengobati sariawan dari probandus yang sama dengan cara berkumur menggunakan 50 ml cairan ekoenzim 1 ppm setiap malam.

Pengujian berikutnya dilakukan untuk membuktikan bahwa cairan fermentasi sampah dapur ini dapat digunakan untuk pupuk atau pemacu pertumbuhan tanaman. Percobaan yang dilakukan dengan cara merendam Sebagian batang tanaman berenergi dengan air dan larutan cairan fermentasi 5 ppm. Batang tanaman ini diamati waktu pertumbuhan tunas daunnya.

Pengujian cairan fermentasi sampah dapur untuk menghilangkan bau dilakukan dengan menyemprotkan cairan ekoenzim 5 ppm ke tempat yang berbau tidak enak yaitu kamar berbau, kandang ayam, dan air cucian ikan. Hasilnya dibandingkan dengan penyemprotan air saja. Ditunggu tiga hari dan dirasakan baunya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi merupakan proses respirasi yang berlangsung secara anaerob. Adanya fermentasi dilakukan oleh mikroba alami maupun bukan (Nwogwugwu dkk, 2021). Khamir *Sac-*

charomyces cerevisiae dan bakteri asetogenik dan bakteri asam laktat adalah contohnya. Tahap pertama fermentasi oleh khamir yang akan menggunakan gula menghasilkan alkohol, asetaldehid dan gas karbondioksida. Proses ini berlangsung antara 2-4 minggu atau satu bulan pertama. Khamir juga menggunakan nutrisi yang ada dalam bahan organik pada sayur dan buah untuk pertumbuhannya. Adanya pertumbuhan khamir dapat dilihat adanya selaput atau koloni di permukaan cairan fermentasi. Adanya alkohol hasil fermentasi akan meningkatkan proses perombakan dan pelarutan bahan organik tertentu. Bahan organik yang tidak larut oleh alkohol diantaranya adalah serat selulosa, hemiselulosa dan lignin pembentuk dinding sel, jaringan dan organ tanaman. Berikut ini gambar yang menunjukkan penampungan gas hasil fermentasi menggunakan balon Gambar 1. Proses fermentasi tahap berikutnya adalah perombakan alkohol dan asam organik lainnya menjadi asam asetat dan asam laktat serta aneka senyawa organik lain seperti senyawa fenol dan flavonoid yang akan memberikan aroma dan warna cairan yang khas sesuai bahan organik awal. Produk asam asetat dan asam laktat akan menyebabkan kondisi menjadi asam dan pH larutan menurun kearah asam (Rochyani, 2020, Ekoenzim Nusantara, 2020). Berikut gambar 2. dan tabel 1 hasil fermentasi sampah organik rumah tangga. Hasil fermentasi akan menghasilkan pH kurang dari 4 dan aroma segar masam, tanda sudah berjalan dengan baik dan benar (Rusdianasari, 2020). Muninggar (2020) dan Suryani dkk (2020) melaporkan bahwa hasil uji organoleptik hasil fermentasi aneka kulit buah menghasilkan cita rasa yang bervariasi. Bau dan warna yang dihasilkan dikarenakan kulit buah jeruk dan nanas memiliki senyawa fenolik, flavonoid, asam ferulat, dan juga kaya akan vitamin A dan vitamin C (Saraswaty dkk. 2017). Senyawa yang terkandung dalam kulit buah pepaya, jeruk dan nanas diketahui memiliki sifat fenolik dan polifenol (Vama & Cherekar,2020; Samriti et al, 2021). Senyawa-senyawa ini yang akan mengganggu proses pembentukan dan penyusunan dinding sel, bekerja dengan cara merusak protein yang terdapat pada dinding sel bakteri sehingga menyebabkan transportasi antara luar dan dalam sel terganggu yang berujung pada kematian sel.

PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-57
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Gambar 1. Penangkapan gas hasil fermentasi menggunakan balon



Gambar 2. Hasil fermentasi sampah organik rumah tangga menggunakan sumber gulanya gula pasir, berturut dari kiri kulit wortel, buah naga, kulit pisang, sawi putih, loncang, dan sawi hijau.

Hasil pengujian untuk mencuci yang membandingkan hasil fermentasi campuran (tabel 2) menunjukkan bahwa penggunaan hasil fermentasi ini dapat digunakan sebagai campuran sabun cuci pakaian maupun untuk mencuci perlengkapan dapur dan peralatan rumah tangga lainnya. Penggunaannya dicampurkan pada sabun cuci. Hasil cuciannya lebih bersih dan beraroma sesuai bahan fermentasi. Kain katun putih yang digunakan untuk mengusap perangkat dapur dan lantai pembersih tetap bersih dan tidak kotor atau berubah warna. Hal ini membuktikan bahwa cairan fermentasi ini yang dicampurkan pada air dan bahan pembersih lantai membuat lantai menjadi lebih bersih dan berbau enak dan rasanya lebih segar dibandingkan air sabun atau pembersih lantai saja., Hal seturut dengan pendapat Deepak dkk (2019). Kemampuan membersihkan cairan fermentasi ini dikarenakan adanya senyawa asam asetat dan asam sitrat hasil dekomposisi dan fermentasi kulit buah, dan adanya enzim protease dan lipase yang akan melarutkan kotoran yang berupa protein dan lemak pada peralatan rumah tangga dan lantai rumah.

Tabel 1. Hasil fermentasi sampah organik rumah tangga

| Bahan | pH | Aroma | Rasa | Warna |
|---------------------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| Kulit wortel | 2,26=2,50 | Tidak berbau | masam | orange |
| Buah naga | 2,37-2,45 | Tidak berbau | masam | Merah ungu |
| Kulit pisang | 2,40-258 | pisang | masam | Tidak berwarna |
| Sawi putih | 2,16-2,25 | Sawi putih | masam | Tidak berwarna |
| loncang | 2,45-2,56 | loncang | masam | Tidak berwarna |
| Sawi hijau | 2,51-2,60 | sawi | masam | Tidak berwarna |
| Mentimun | 2,10-2,25 | mentimun | masam | Tidak berwarna |
| Kulit Pepaya | 2,32-2,40 | pepaya | masam | Merah orange |
| Kulit jeruk | 2,20-2,35 | jeruk | Masam kuat | orange |
| Kulit pete | 5,2-6,5 | pete | Tidak berasa | jernih |
| Campuran molase | 2,72-2,85 | Harum segar | Masam kuat | Coklat tua |
| Campuran gula jawa | 2,60-2,75 | Harum segar | Masam kuat | Coklat muda |
| Campuran gula pasir | 2,50-2,61 | Harum segar | Masam kuat | Coklat terang |

Tabel 2. Hasil pengujian cairan fermentasi untuk pembersih

| Bahan | Pembersih biasa | Pembersih cairan fermentasi |
|--------------|-----------------|-----------------------------|
| Piring kotor | bersih | Bersih, bau harum, segar |
| Panci kotor | bersih | Bersih, bau harum, segar |
| Lantai | Bersih | Bersih, bau harum, segar |

Tabel 3. Hasil pengujian cairan fermentasi sampah dapur untuk obat luar

| Kasus | Obat biasa | Obat Cairan fermentasi |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Bisul/ abses | 7 hari, tumbuh lagi setelah 1 bulan | 3 hari sembuh, dan tidak kumat lagi |
| Sariawan | 7-10 hari sembuh | 3 kumur sembuh |
| Bau Mulut | Hilang sesaat | Hilang berhari-hari |

Tabel 4. Hasil pertumbuhan tunas daun pada stek batang berenek

| Stek batang 10 batang | Porsentasi bertunas | Waktu bertunas |
|--------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Rendam air biasa | 50 % | Minggu Kedua - keempat |
| Rendam Cairan fermentasi | 90% | Minggu pertama sampai minggu kedua |

Hasil pengujian produk fermentasi untuk memacu pertumbuhan tanaman yang diujikan dengan cara merendam batang/ranting berenek menunjukkan bahwa tangkai berenek yang direndam air dicampur hasil fermentasi dapur memacu pertumbuhan tunas daun yang sudah muncul pada hari kelima atau minggu pertama, sedangkan yang direndam air biasa baru bertunas setelah dua minggu. Hasil ini mendukung pendapat Arifin dkk (2009) yang menyatakan bahwa hasil fermentasi sampah dapur yang disebut ekoenzim ini sangat mendukung pertanian organik Indonesia dikarenakan mengandung hormone pertumbuhan.

Pada pengujian cairan fermentasi sampah dapur untuk obat (tabel 3) dilakukan dengan cara membasahi kain dengan cairan fermentasi

pekat lalu ditempelkan pada probandus yang menderita abses (wudon-bahasa jawnya) selama tiga hari berturut membuat abses tidak tumbuh lagi, padahal penderita abses ini sudah berobat medis namun tidak sembuh dan sering kali muncul. Selain itu juga diujikan untuk obat kumur. Hasilnya setelah menggunakan cairan fermentasi sampah dapur ini probandus yang kebetulan sariawan dalam beberapa hari sariawannya sembuh dan bau mulutnya hilang, padahal biasanya sariawannya akan sembuh minimal 7 hari. Hasil ini mendukung pendapat Ismadi (2018) yang menyatakan bahwa hasil fermentasi sampah dapur ini dapat digunakan sebagai obat. Wiradona & Prasko, (2018) menyebutkan ekoenzim dari kulit nanas dan belimbing mampu menghilangkan plak penyebab bau mulut. Bahkan pada saat merebaknya penyakit mulut dan kuku binatang ternak, cairan fermentasi ini disemprotkan pada bagian mulut dan kuku ternak atau bagian yang terinfeksi dalam waktu tiga hari penyakitnya sembuh. Harahap dkk (2021) menyatakan bahwa ekoenzim ini dapat digunakan obat dan desinfektan. Penggunaan cairan fermentasi sampah organik dapur ini hanya disarankan untuk obat luar, bukan untuk obat penyakit dalam yang memerlukan penelitian pra klinik komperhensif (Ekoenzim Nusantara, 2020).

Pada pengujian penggunaan cairan fermentasi untuk memperbaiki lingkungan dilakukan dengan cara menyemprotkan cairan fermentasi ke ruangan yang berbau apek, setelah tiga hari penyemprotan ruangan yang biasanya bau menjadi tidak berbau. Selain itu juga digunakan untuk membersihkan lantai dan dinding sel. Hasil dari pengujian ini mendukung pernyataan Rusdiantari dkk (2021) dan Muliarta, & Novianti (2021) tentang pemanfaatan ekoenzim sebagai obat perbaikan lingkungan dan handsanitizer dan perbaikan pengolahan air. Menurut Ramadani (2019) dan Rambe (2021) pengolahan sampah organik dapur ini dapat diimplementasikan pada masyarakat karena caranya mudah, tidak membutuhkan peralatan dan bahan yang rumit dan canggih. Oleh karena dalam upaya mengurangi sampah dan mewujudkan ensiklik *laudato si* dari paus Fransiskus terkait pada pertobatan ekologis, metode pengolahan sampah organik ini sangat cocok. Apabila setiap keluarga mampu dan mau mengolah sampah organik, maka akan banyak manfaat yang diperoleh, Manfaat pertama akan

PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-57
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

mengurangi sampah organik yang dibuang di tempat pembuangan akhir, manfaat kedua diperoleh produk yang multiguna sehingga akan meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat dan terakhir akan menyehatkan dan menyuburkan bumi, sehingga bumi ini akan tetap nyaman ditinggali oleh generasi mendatang (Paus Fransiskus, 2015). Adanya ledakan sampah akibat munculnya gas metana dari timbunan sampah yang merusak atmosfer udara yang terjadi di daerah Leuwigajah pada tahun 2005 yang lalu dapat dihindari, demikian juga munculnya aneka macam penyakit akibat timbunan sampah yang menggunung juga dapat dicegah (Ekoenzim Nusantara, 2020)

4. KESIMPULAN

Sampah organik dapur/kegiatan rumah tangga dapat diolah secara fermentasi alami menghasilkan produk yang ber-pH dibawah 3, beraroma khas, berasa asam dan dapat dimanfaatkan untuk campuran pembersih, obat luar dan menyehatkan lingkungan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada para relawan ekoenzim nusantara yang telah membantu dan memberikan informasi serta kesaksian manfaat dari ekoenzim dan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendukung moril dan materiil sehingga penelitian ini terlaksana.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, L. W., Syambarkah, A., Purbasari, H. S., Ria, R., & Puspita, V. A. (2009). Introduction of ecoenzyme to support organic farming in Indonesia. *Asian Journal of Food and Agro-industry*, 357-358.
- Deepak V, Singh A. N., Shukla A.K. (2019). Use of Garbage Enzyme for Treatment Wste Water. *The International journal of Scientific research and review*, Vol. 07 issue 07 pp 201-205
- Ekoenzim Nusantara. (2020). Modul Pembelajaran Ekoenzim.
- Harahap, R. G., Nurmawati, Dianiswara, A., & Putri, D. L. (2021). Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme sebagai Alternatif Desinfektan Alami di Masa Pandemi Covid-19 bagi Warga Km.15 Kelurahan Karang Joang. *Sinar Sang Surya Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat*, 67-73.
- Ismadi Megah, Susanto. (2018). Pemanfaatan Limbah rumah tangga Digunakan Untuk Obat dna kebersihan. *Mindah Baharu*, 2(1): 50-58.
- Marjenah, M., Kustiawan, W., Nurhifitiani, I., Sembiring, K. H., & Ediyono, R. P. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik cair. *Jurnal Hutan Tropik*, 1(2), 120-127.
- Muninggar V, A. P. (2020). Perbandingan Uji Organoleptis Pada Delapan variable Produk ekoenzim. *Seminar Nasional Edusainstek* (pp. 397-398). Semarang: FMIPA UNIMUS.
- Rambe, T. R. (2021). Sosialisasi Dan Aktualisasi Ekoenzim sebagai Alternatif Pengolahan Sampah Organik Berbasis Masyarakat di Lingkungan Perumahan Cluster Pondok II. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (JPKM)*, 37-38.
- Galintin, O., Rasit, N., & Hamzah, S. (2021). Production and characterization Of Eco Enzyme Produced from Fruit and Vegetable Wastes and Its Influence on the Aquaculture Sludge. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11(3), 10205–10214. https://doi.org/10.33263/BRIAC_113. 1020510214
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. (2020). Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus di Kota Semarang). *Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS*, 278-283. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/edusaintek/article/view/569/572>
- Lolita Endang Susilowati, Mansur Ma'Shum1, Zaenal Arifin, (2021), Pembelajaran Tentang Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Sebagai Bahan Baku Eko-Enzim, *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(4): 356-362

- Muliarta, I. N., & Darmawan, I. K. (2021). Processing Household Organik Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *Agriwar Journal*, 1(1), 6–11. <https://ejournal.warmadewa.ac.id/idex.php/agriwar/article/view/3658>
- Muliarta, I. N., & Novianti, A. (2021). Eco-Enzym Based on Household Organik Waste as ulti-Purpose Liquid. *Agriwar Journal*, 1(1), 12–17. <https://www.ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/agriwar/article/view/3655>
- Nwogwugwu N. U., G. O Abu dan Akaranta O., (2021), Bioethanol Production from an Underutilized Plant, Calabash (*Crescentia Cujete*) Using Co-Culture of *Saccharomyces Cerevisiae* and *Cronobacter malonaticus*. *Journal of Advances in Microbiology*. 21(4): 17-33
- Paus Fransiskus. (2015). Ensiklik laudato Si. Terjemahan Martin harun. Departemen Dokumentasi dan Penerangan Konferensi Wali Gereja Indoensia
- Ramadani, A. H., Rosalina, R., & Ningrum, R. S. (2019). Pemberdayaan Kelompok Tani Dusun Puhrejo Dalam Pengolahan Limbah organik Kulit Nanas sebagai Pupuk Cair Ekoenzim. *Prosiding Seminar Nasional HAYATI VII*, (pp. 225-226). Kediri
- Rasit, N., & Fern, L. H., & Ghani, W. A. W. A. K. (2019). Production and Characterization of Eco Enzyme Produced from Tomato and Orange Wastes and Its Influence on the Aquaculture Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3), 967–980. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3456453
- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi Ekoenzim, *Jurnal Redoks*, 136-137
- Rusdianasari, R., Syakdani, A., Zaman, M., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021). Utilization of Eco-Enzymes from Fruit Skin Waste as Hand Sanitizer. *AJARCDE: Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment*, 5(3), 24-27. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v5i3.72>
- Samriti, S., Sarabhai, S., & Arya, A. (2019). Garbage Enzyme: A Study on Compositional Analysis of Kitchen Waste Ferments. *The Pharma Innovation Journal* 2, 8(4), 1193–1197. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2019/vol8issue4/PartR/8-7-10-596.Pdf>
- Saraswaty V., C Risdian, I Primadona, R Andriyani, DGS Andayani, T Mozef. (2017). Pineapple peel wastes as a potential source of antioxidant compounds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Volume 60 Issue 1 Pages 012013*
- Suryani, M. V., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Perbandingan Uji Organoleptik pada Delapan Variabel Produk Ekoenzim. *Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS* 2020, 393–399. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/edusaintek/article/viewFile/580/58>
- Vama, L., & Cherekar M. N. (2020). Production, Extraction and Uses of Ekoenzime Using Citrus Fruit Waste: Wealth from Waste. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences*, 22(2), 346–351.
- Wiradona, I., & Prasko, P. (2018). Effectiveness Consuming Pineapple (*Ananas comosus*) and Star Fruit (*Averrhoa Carambola L*) toward Plaque Score. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 5(1), 16-23. <https://doi.org/10.31983/jkg.v5i1.3595>