



MODUL BAHAN AJAR

JUDUL PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK SEGAR UNTUK PEMBUATAN *GARBAGE ENZYME*

**DARI PROGRAM
“PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA UNTUK
PEMBUATAN *ECO-ENZYME* AROMATIK DAN
PEMANFAATANNYA DI DESA WARU KEC. PARUNG KAB.
BOGOR”**

KONTRAK PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT INTERNAL TAHUN PELAKSANAAN
2023 ANTARA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA DENGAN PENGABDI
NOMOR: 240/R-UMJ/VII/2022 TERTANGGAL 24 JULI 2023

DISUSUN OLEH

DIAN DIANI TANJUNG	NIDN: 0310018704
SUKRIANTO	NIDN: 0311096502
LORENTA IN HARYANTO	NIDN: 0331039101
ERNYASIH	NIDN: 0315098002

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobilalamin puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas petunjuk dan ridho-Nya bahan ajar dengan judul **“PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK SEGAR UNTUK PEMBUATAN GARBAGE ENZYME”** telah selesai disusun. Bahan ajar ini merupakan bagian dari bahan ajar pada mata kuliah Pertanian Perkotaan pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta yang disusun dengan tujuan untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami materi berkaitan Garbage Enzyme disertai Studi Kasus dari hasil kegiatan PkM Internal dengan Judul *Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga untuk Pembuatan Eco-Enzyme Aromatik dan Pemanfaatannya di Desa Waru kec. Parung kab. Bogor.*

Modul bahan ajar ini membahas mengenai pembuatan garbage enzyme dari limbah organik segar dan Studi Kasus hasil pengabdian kepada masyarakat.

Penulis menyadari di dalam penulisan bahwa dalam penyusunan bahan ajar ini terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan terutama dalam mengeksplor sumber-sumber referensi yang ada. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik, masukan, saran dan tanggapan yang membangun untuk perbaikan bahan ajar ini. Semoga bahan ajar ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi mahasiswa yang mengampu matakuliah Pertanian Perkotaan.

Ttd

Dosen Pengampu,

Dian Diani Tanjung, S.P., M.Si

NIDN: 0310018704

I. PENDAHULUAN

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)

A. Deskripsi Singkat, Manfaat, dan Relevan

Garbage enzyme atau eco-enzyme merupakan produk fermentasi dari limbah organik segar yang berasal dari sampah rumah tangga yang dicampurkan dengan air serta tambahan molase atau gula dengan komposisi tertentu. Fermentasi ini menghasilkan enzim sampah yang bermanfaat salah satunya sebagai desinfektan, pupuk, pembenah tanah, dan pembersih udara. Dari berbagai manfaatnya dan mengukur kondisi udara kita saat ini, maka pemberian garbage enzyme dapat diaplikasikan sebagai pembersih udara dengan penambahan bahan aromatik. Bahan aromatik biasanya dapat memberikan efek menyegarkan atau menenangkan sekaligus membersihkan udara apabila dicampurkan dengan garbage enzyme.

Kita ketahui bahwa kondisi lingkungan perkotaan identik dengan berbagai cemaran, salah satunya cemaran udara. Saat ini cemaran di udara terdeteksi sangat mengkhawatirkan yang menyebabkan gangguan kesehatan pada masyarakat rentan. Kondisi ini sangat terasa di wilayah perkotaan. Oleh karena itu, selain garbage enzyme dapat digunakan sebagai bahan pendukung dari kegiatan pertanian, juga dapat meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan. Hal ini akan berdampak pada peningkatan kualitas lingkungan, terutama dalam pemanfaatan sampah rumah tangga yang tinggi di wilayah perkotaan.

B. Rumusan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Tabel 1. Rumusan CPMK dan Sub-CPMK

CPMK	SUB-CPMK
1. Memahami konsep pertanian perkotaan serta kajian pengembangannya (CPL2)	1.1 Mampu mengetahui kendala dan peluang pengembangan pertanian perkotaan (CPMK2, CMPK4)
	1.2 Mampu memahami karakteristik wilayah perkotaan dan konsep dasar pertanian perkotaan (CPMK2, CPMK4, CPMK6)
	1.3 Mampu memahami konsep dan pemanfaatan lahan terbuka hijau sebagai bagian dari pengembangan pertanian di perkotaan (CPMK1, CPMK2)
	1.4 Mampu memahami kajian dampak dan faktor yang mempengaruhi pengembangan pertanian perkotaan (CPMK2)
2. Memahami potensi wilayah perkotaan dan mampu mengelola sumberdaya lahan	2.1 Mampu mengetahui kendala dan peluang pengembangan pertanian perkotaan (CPMK2, CMPK4)

yang terbatas dengan sistem budidaya tanaman yang spesifik (CPL3)	2.2 Mampu memahami karakteristik wilayah perkotaan dan konsep dasar pertanian perkotaan (CPMK2, CPMK4, CPMK6)
---	---

C. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

Tabel 2 Urutan bahasan dan kaitan materi

MATERI	SUB-MATERI
1. Kondisi wilayah perkotaan dan dimensi pertanian perkotaan	1.1. Beberapa permasalahan perkotaan berdasarkan aspek fisik, sosial dan ekonomi 1.2. Prinsip dasar model pertanian perkotaan 1.3. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Pelaku Pertanian Perkotaan
2. Kendala dan peluang pertanian perkotaan	2.1. Manfaat pertanian perkotaan dari berbagai aspek 2.2. Kebutuhan untuk Pengembangan Pertanian Perkotaan 2.3. Strategi pengembangan : aspek inovasi teknis
3. Dampak Pertanian perkotaan	3.1 Dampak positif ekologi: pengelolaan kembali limbah
4. Budidaya Minaponik dan pembuatan eco-enzyme	4.1 Pembuatan eco-enzyme dan eco-enzyme aromatik

D. Petunjuk Belajar

Materi pembelajaran ini disajikan dalam bentuk PPT, Video, praktek, dan handout. Mahasiswa diharapkan mengikuti materi dari beberapa petunjuk ajar tersebut dan mempresentasikannya di kelas dalam bentuk video. Garbage enzyme yang sudah memasuki waktu panen akan di presentasikan di dalam kelas dan dilakukan pengecekan keberhasilan fermentasi. Fermentasi dikatakan berhasil apabila pH di bawah 4. Pembuatan eco-enzyme aromatik berasal dari bahan fermentasi utama dan bahan aromatik yang dicampurkan dengan komposisi tertentu dan difermentasikan kembali dalam waktu tertentu.

Pembelajaran materi garbage enzyme mengedepankan praktek langsung pembuatan fermentasi sehingga membutuhkan beberapa peralatan. Bahan yang dibutuhkan berupa sampah organik, molase atau gula, dan air. Alat yang perlu disediakan seperti wadah penampung campuran bahan garbage enzyme, timbangan, pisau, gelas/mangkuk ukur, alat pengaduk, alat tulis, dan label.

II. PENYAJIAN MATERI

Pembuatan garbage enzyme sayur-buah dan eco-enzyme aromatik sereh

MODUL BAHAN AJAR

“Mata Kuliah Pertanian Perkotaan”

POKOK BAHASAN

Pokok bahasan pada materi ini ada dua, yaitu pertama mengenai proses pembuatan garbage enzyme utama yang berasal dari sampah atau limbah segar rumah tangga, kedua mengenai pembuatan eco-enzyme aromatik. Pembuatan eco-enzyme aromatik menggunakan larutan yang berasal dari garbage enzyme utama yang dicampurkan dengan bahan aromatik alami.

Garbage enzyme

Garbage enzyme atau eco-enzyme adalah larutan organik yang dihasilkan melalui fermentasi sederhana limbah segar sayur dan buah yang dicampurkan dengan molase dan air. Fermentasi ini menghasilkan cairan seperti cuka dengan protein alami, garam mineral, dan enzim yang menjadikannya serbaguna. Garbage enzyme telah dikembangkan oleh Dr. Rosukon dari Thailand dan telah meneliti enzim selama lebih dari 30 tahun (Nazim & Meera, 2015).

Garbage enzyme tidak sama dengan enzim pada buah sehingga tidak diperuntukan untuk dikonsumsi manusia. Berdasarkan dari beberapa laporan, garbage enzyme dapat digunakan secara luas sebagai pupuk dan pestisida, pembersih rumah tangga, deterjen, mengurangi cemaran pada air dan udara (Nazim & Meera, 2015). Pemberian garbage enzyme 10 cc per liter air memberikan pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan tanaman sayuran selada, baik dari pertambahan tinggi, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman (Yuliandewi et al., 2018). Pemberian garbage enzyme 5% dan 10% mampu memperbaiki kualitas air yang tercemar sampai memenuhi standar irigasi dalam selang waktu 5 hari setelah treatment garbage enzyme (Samiksha & Kerkar, 2020).

Pada prinsipnya garbage enzyme atau eco-enzyme mempercepat reaksi biokimia di alam untuk menghasilkan enzim yang berguna dalam pemanfaatan sampah buah atau sayuran. Hasil penelitian menemukan bahwa garbage enzyme mengandung aktivitas amylase, protease, dan lipase. Gula yang ditambahkan digunakan oleh mikroba sebagai nutrisi. Mikroba tersebut umumnya berupa bakteri dan cendawan. Beberapa bakteri yang ada dalam garbage enzyme adalah Bakteri Asam Laktat (BAL). Bakteri asam laktat mengubah oksigen (O_2) menjadi senyawa hidrogen peroksida (H_2O_2). Senyawa tersebut akan bersifat toksik atau beracun pada bakteri patogen atau bakteri berbahaya yang tumbuh di larutan fermentasi. Oleh karena itu, garbage enzyme bertindak sebagai agen anti jamur, anti bakteri dan insektisida serta dapat digunakan sebagai agen pembersih. Parameter umum garbage enzyme dapat dilihat pada tabel 3 (Barman et al., 2022).

Tabel 3. Parameter Umum Eco-enzyme

Parameters	Values
pH	3.5
TDS	1107 mg/L
BOD	88.6 mg/L
COD	178 mg/L
MPN	< 3 (CFU/100ml)
Enzymes	Protease, lipase, amylase, cellulase
Colour	Yellow to dull dark brown
Odor	Strong, sweet, and sour

Bahan yang digunakan memiliki kriteria seperti; bukan berasal dari makanan hasil olahan (sayur tumis, rebus, dll), bahan tidak mengandung minyak (alpukat, kelapa), biji atau kulit tanaman yang keras (kulit durian, biji salak, dll). Pembuatan garbage enzyme disarankan minimal menggunakan 5 jenis bahan organik. Hal ini dikarenakan beberapa bahan organik menunjukkan aktifitas enzim yang beragam seperti yang ditampilkan pada tabel 4 (Barman et al., 2022).

Tabel 4. Perbedaan Parameter Enzim Sampah yang Diperoleh dari Nanas, Mangga, Jeruk dan Tomat

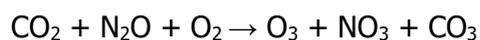
Parameter	Pineapple garbage enzyme	Mango garbage enzyme	Orange garbage enzyme	Tomato garbage enzyme
pH	3.3	2.95	3.25	2.80
TSS (mg/L)	897.67	567.67	600.67	455.67
VSS (mg/L)	512.67	497.67	488.67	412.67
COD (mg/L)	7160	5660	7020	7110
Asam sitrat (mg/L)	45.01	19.92	29.18	16.41
Enzymes	Aktifitas protease tertinggi pada pH 7 dan terendah pada pH 3.5. pada pH 7, aktifitas amylase terendah. Aktifitas lipase ditemukan tertinggi pada pH 7.	Aktifitas terendah protease dan amylase pada pH 3.5 dan 7. Sedangkan aktivitas lipase paling tinggi pada pH 7.	Aktifitas terendah protease dan amylase pada pH 3.5 dan 7. Sedangkan aktifitas lipase paling tinggi pada pH 7.	Aktifitas terendah protease pada pH 3.5 dan 7. Aktifitas Amylase dan lipase tertinggi pada pH 7.
Reduction of TSS and VSS after pretreatment of sludge (lumpur).	Menunjukkan reduksi tertinggi, yang mungkin disebabkan oleh adanya kandungan asam sitrat yang tinggi.	-	-	-

Reduction of COD after pretreatment of sludge.	-	-	Penurunan COD tertinggi terdapat pada pH 7 karena adanya asam sitrat. Sifat asam mungkin telah memecah bentuk yang tidak larut menjadi bentuk yang larut.	-
--	---	---	---	---

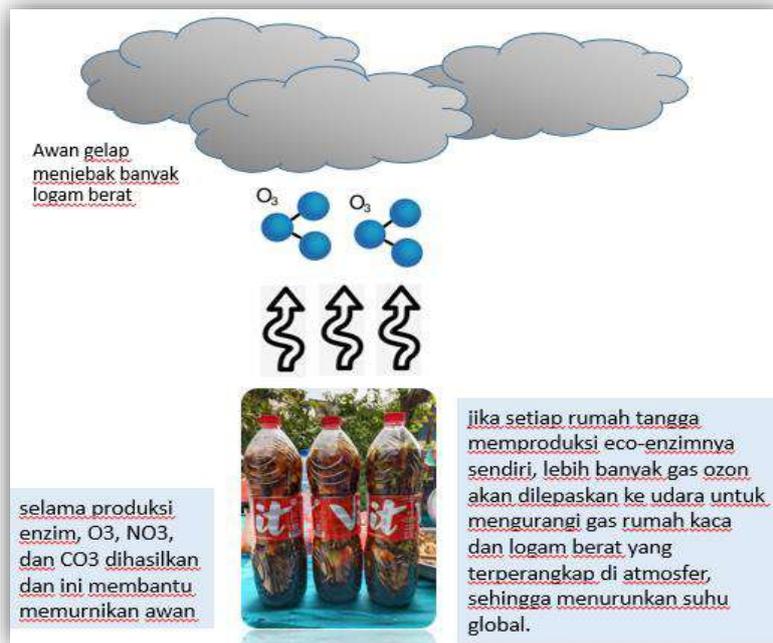
Garbage enzyme menghasilkan gas dan asam selama prosesnya

Bulan pertama fermentasi pembuatan garbage enzyme akan menghasilkan alkohol, bulan kedua menghasilkan cuka, dan pada bulan ketiga menghasilkan enzim. Pada proses fermentasi beberapa jenis bakteri dan fungi akan menghasilkan alkohol, akan tetapi, kebanyakan dari bakteri menghasilkan asam asetat. Selama fermentasi, karbohidrat juga diubah menjadi asam volatile. Menurut Larasati et al., (2020), pH rendah mengindikasikan tingginya kandungan asam organik yang ada dalam bahan terfermentasi seperti asam asetat dan asam sitrat. Asam asetat (CH₃COOH) dapat membunuh kuman, virus, dan bakteri (Muliarta & Darmawan, 2021). Asam asetat dihasilkan dari proses metabolisme bakteri yang secara alami terdapat dalam sisa buah dan sayur melalui proses fermentasi (metabolisme anaerobik). Asam sitrat dapat membunuh bakteri dan jamur. Oleh karena itu, alkohol, asam asetat, dan asam sitrat dapat digunakan sebagai desinfektan. Hasil fermentasi juga mengandung enzim yaitu Lipase, Tripsin, Amilase, dimana enzim tersebut mampu membunuh atau mencegah bakteri Patogen (Vama & Cherekar, 2022).

Gas dihasilkan selama proses fermentasi pembuatan garbage enzyme. Selama proses fermentasi enzim berlangsung dilepaskan gas O₃ (ozon) dalam proses katalitiknya. Gas O₃ dapat mereduksi atau mengikat gas karbon dioksida (CO₂) di atmosfer dan logam berat yang menjebak panas di awan (gambar 1). Dari reduksi tersebut menghasilkan karbonat (CO₃) yang bermanfaat untuk biota dan tumbuhan laut. Oleh karena itu, semakin banyak ozon yang dilepaskan akan berpotensi besar mengurangi efek rumah kaca dan memperbaiki kualitas lingkungan (Nazim & Meera, 2015). Garbage enzyme juga dapat mengubah amonia (NH₃) menjadi nitrat NO₃ yang dapat digunakan untuk menutrisi tanaman. Garbage enzyme juga dapat digunakan sebagai pestisida alami (Jannatan & Satria, 2022). Reaksi yang terlibat dalam produksi cairan serbaguna ini adalah (Muliarta & Darmawan, 2021);



Selama fermentasi, pembentukan jamur putih terlihat pada permukaan campuran (gambar 2). Pertumbuhan tersebut diyakini disebabkan oleh aktivitas Ragi B Kompleks dan Ragi vitamin C (Novianti & Muliarta, 2021). Sedangkan pada penelitian lain, keberadaan bakteri penghasil nitrat reduktase diindikasikan pada enzim sampah yang mengandung limbah buah dan sayur (Barman et al., 2022).



Gambar 1. Pembuatan garbage enzyme dapat meningkatkan jumlah ozon di udara



Gambar 2. Penampakan jamur putih pada proses fermentasi

Pembuatan eco-enzyme dari limbah organik segar skala rumah tangga

Langkah pertama adalah menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan petunjuk belajar. Bahan yang di gunakan gula, sampah organik segar, dan air dengan komposisi secara berurutan yaitu 1:3:10. Komposisi akan kebutuhan bahan harus menyesuaikan ukuran wadah karena air yang dibutuhkan sebanyak 60% dari ukuran wadah (gambar 3).



Perhitungan kebutuhan bahan

60% Volume maksimal air = 60% dari volume wadah

Misal volume wadah : 10 L
Maka maksimal volume air : 6 L

(1 L = 1 Kg)

Air 6000 gr (10)	molase 600 gr (1)	Sisa sayur/buah 1800 gr (3)
------------------------	-------------------------	-----------------------------------

Perkiraan kebutuhan bahan berdasarkan ukuran wadah

Volume wadah	air	gula	Bahan organik
1 liter	600 ml	60 g	180 g
5 liter	3 liter	300 g	900 g
10 liter	6 liter	600 g	1,8 kg
15 liter	9 liter	900 g	2,7 kg
20 liter	12 liter	1200 g	3,6 kg

Gambar 3 Bahan, Alat, komposisi bahan, dan perkiraan kebutuhan bahan

Langkah pembuatan

Ilustrasi singkat langkah pembuatan dapat dilihat pada gambar 4.

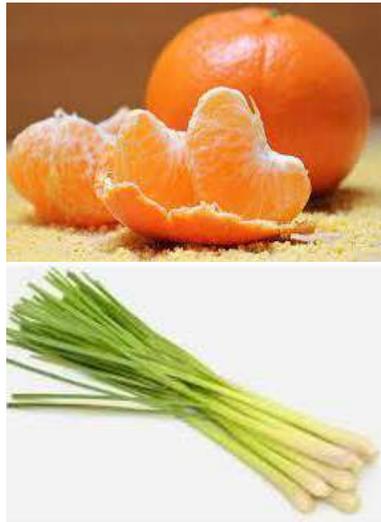
1. Bersihkan terlebih dahulu wadah sehingga tidak terjadi kontaminasi
2. Masukkan air bersih sebanyak 60% dari volume wadah
3. Masukkan gula sesuai takaran, yaitu 10% dari berat air
4. Masukkan sampah sesuai takaran, yaitu 30% dari berat air.
5. Aduk rata semua bahan
6. Tutup rapat wadah untuk mendukung proses fermentasi
7. Berikan label pembuatan dan panen pada sisi wadah.
8. Simpan campuran tersebut ditempat yang jauh dari sinar matahari, tempat sampah, dan jauhkan dari benda yang mudah terbakar.
9. Buka tutup wadah secara berkala pada bulan pertama dimana produksi gas tinggi untuk menghindari wadah meledak.



Gambar 4 langkah pembuatan garbage enzyme

Pembuatan eco-enzyme aromatik

Aroma pada eco-enzyme juga dapat dibuat dengan menambahkan 10% bahan aromatik pada larutan eco-enzyme kemudian difermentasikan kembali selama 1 bulan. bahan aromatik yang dapat digunakan seperti; kulit jeruk, daun jeruk, mint, sereh, pandan, kemangi, rosemary, dan bunga (gambar 5). Misalnya pada larutan eco-enzyme yang dipanen sebanyak 3 liter, maka bahan aromatik yang dipilih misalkan sereh dapat ditambahkan sebanyak 300g atau 10% dari banyaknya eco-enzyme (gambar 6).



Gambar 5 Contoh tanaman aromatik



Gambar 6. Fermentasi eco-enzyme aromatik

III. STUDI KASUS

Pemanfaatan limbah organik segar pernah dijadikan program pengabdian kepada masyarakat dan telah diseminarkan pada Semnaskat Universitas Muhammadiyah Jakarta, 26 Oktober 2023, dengan judul Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga untuk Pembuatan Eco-Enzyme Aromatik dan Pemanfaatannya. Kegiatan tersebut dilaksanakan di Desa Waru, Kecamatan Parung, Kabupaten Bogor. Sasaran dari kegiatan tersebut yaitu para ibu kader PKK dan Posyandu serta perangkat desa.

Desa Waru memiliki luas wilayah 291.38 Ha, jumlah penduduk 17.534 jiwa, jarak ke pusat pemerintahan kecamatan 2 km, jarak ke pusat pemerintahan Kota 20 km, dan belum memiliki fasilitas Tempat Pembuangan Sampah Terpadu. Lokasi Desa Waru tidak jauh dengan pasar Parung yaitu pasar tradisional yang memiliki aktifitas jual-beli 24 jam. Rata-rata warga desa Waru mengelola sampah rumah tangganya sendiri dengan cara membakar atau membuangnya di tumpukan sampah pasar.

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat terutama ibu rumah tangga yang sekaligus sebagai kader PKK dan Posyandu untuk bisa memilah dan mengolah sampah organik segar menjadi larutan fermentasi eco-enzyme. Program tersebut dipandu oleh Dosen dan Mahasiswa Fakultas Pertanian pada program hibah PkM LPPM UMJ 2023 (Gambar 6). Kegiatan ini juga bertujuan untuk mengurangi volume sampah mudah busuk sehingga tidak menumpuk dan menjadi cemaran. Edukasi tersebut menjelaskan kriteria sampah organik segar sebagai bahan baku fermentasi (gambar 7). Kriteria gula yang digunakan berupa gula merah, gula aren, molase, dan tidak dianjurkan menggunakan gula pasir. Kriteria air yang digunakan seperti, air hujan, air sumur, air galon.



Gambar 6. Dosen, Mahasiswa UMJ dan Peserta PkM Desa Waru



Gambar 7. Pelatihan membuat eco-enzyme aromatik

Komposisi bahan baku untuk membuat fermentasi eco-enzyme yaitu gula, sampah, air sebanyak 1:3:10. Campuran bahan akan difermentasikan selama 3 bulan dan disimpan di lokasi yang jauh dari sinar matahari, bahan yang mudah terbakar, dan tempat sampah untuk menghindari kontaminasi dan ledakan dari proses fermentasi yang berlangsung. Kemudian edukasi dilanjutkan dengan pembuatan eco-enzyme aromatik. Pembuatannya dengan cara mencampurkan eco-enzyme utama dengan bahan aromatik seperti batang serih. Campuran tersebut selanjutnya difermentasikan kembali selama 1 bulan sebelum siap diaplikasikan ke lingkungan. Selain memberikan pelatihan membuat eco-enzyme, diberikan pula penyuluhan terkait mengenai dampak pemanfaatan eco-enzyme bagi kesehatan, kebersihan rumah tangga, perbaikan kualitas lingkungan oleh dosen Prodi Kesehatan Masyarakat UMJ.

Dari kegiatan Pengabdian tersebut mendapatkan respon positif dari warga desa dan perangkat desa Waru. Hal ini terlihat dari tingkat partisipasi dan pemahaman peserta penyuluhan yang meningkat sebanyak dua kali lipat. Kontribusi dari kegiatan ini berupa produk fermentasi eco-enzyme dan eco-enzyme aromatik. Cairan *eco-enzyme* utama setelah panen dapat langsung diaplikasikan untuk kegiatan rumah tangga seperti campuran pembersih, disinfektan, membantu mempercepat pemulihan luka terbuka pada kulit, sebagai bahan pembenah tanah dalam pertanian, dan sebagai agen pemulihan perairan yang tercemar. Cairan eco-enzyme aromatik dapat diaplikasikan langsung ke udara sebagai *air freshner* atau *air purifier* dengan cara disemprotkan ke udara.

IV. UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan telah dilaksanakannya kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat internal tahun 2023. Ucapan terima kasih disampaikan kepada;

1. LPPM UMJ yang telah mendanai sesuai kontak Pengabdian Kepada Masyarakat internal nomor 240/R-UMJ/VII/2022 tertanggal 24 Juli tahun 2023 serta menyelenggarakan Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SEMNASKAT) 2023.
2. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta.
3. Tim Pengabdian Dosen dan Mahasiswa.
4. Pemerintahan Desa Waru, Kecamatan Parung, Kabupaten Bogor

V. PENUTUP

Demikianlah modul bahan ajar dengan judul **“PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK SEGAR UNTUK PEMBUATAN GARBAGE ENZYME”** pada mata kuliah Pertanian Perkotaan pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta. Terimakasih

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Barman, I., Hazarika, S., Gogoi, J., & Talukdar, N. (2022). A Systematic Review on Enzyme Extraction from Organic Wastes and its Application. *Journal of Biochemical Technology*, 13(3). <https://doi.org/10.51847/jvfupnki16>
- Jannatan, R., & Satria, R. (2022). Potensi Eco-Enzim dan Asap Cair sebagai Repelen terhadap Semut. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 5, 490–496.
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. (2020). Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah. *Seminar Nasional Edusainstek*.
- Muliarta, I. N., & Darmawan, I. K. (2021). Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *Agriwar Journal*, 1(1).
- Nazim, F., & Meera, V. (2015). Use of garbage enzyme as a low cost alternative method for treatment of greywater - A review. In *Journal of Environmental Science and Engineering* (Vol. 57, Issue 4).
- Novianti, A., & Muliarta, I. N. (2021). Eco-Enzym Based on Household Organic Waste as Multi-Purpose Liquid. *Agriwar Journal*, 1(1).
- Samiksha, M., & Kerkar, S. (2020). Application of Eco-Enzyme for Domestic Waste Water Treatment. *International Journal for Research in Engineering Application & Management (IJREAM)*, 05(11), 2454–9150. <http://reviews.ebay.com.sg>
- Vama, L., & Cherekar, M. N. (2022). Production, Extraction Uses of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth from Waste. *Biotech. Env. Sc*, 22(2).
- Yuliandewi, N. W., I Made, S., & IGN., A. W. (2018). Utilization of Organic Garbage as “Eco Garbage Enzyme” for Lettuce Plant Growth (*Lactuca Sativa* L.). *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 7(2).