

Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Ekoenzim dan Maggot sebagai Solusi Berkelanjutan untuk Lingkungan

Organic Waste Management Based on Eco-Enzymes and Maggots as a Sustainable Solution for the Environment

Purwanta^{1*}, Arif Rahman Faozi², Assyifa Atha³

¹Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

³Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Diterima: 05 Januari 2025; Direvisi: 01 Mei 2025; Disetujui: 25 Juli 2025

Abstract

Organic waste is becoming a more significant environmental problem since it contributes significantly to landfill degradation. Organic waste is a common type of garbage produced. Managing waste is a severe problem, especially in urban areas like Puntukdoro village, Plaosan sub-district, Magetan regency, East Java. Our region's lack of knowledge and awareness of organic waste management is still significant. This community service initiative used sustainable organic waste management techniques to solve this problem. The project highlighted the value of community engagement and the possible advantages of managing organic waste, such as less garbage going to landfills, compost rich in nutrients for gardening, and increased environmental sustainability. The project's results include participant satisfaction, information acquired, and the practical application of waste management techniques. We have opted for an eco-enzyme and macro-organism (maggot) waste treatment system, which is simple enough for anyone to implement at home—through workshops, demonstrations, and hands-on training, the Community Empowerment Learning Community Service Lecture (KKN-PPM UGM) second-period conducted the study (June - August 2024). Participants learned about composting techniques, management, and how to make creative inventions because the waste management system we chose has many benefits in any field, especially in agriculture. Forty participants participated in the program's performance activities, which promoted gradual social change by developing psychomotor skills, affective awareness embedding, cognitive understanding, and a conative behavioural change spirit. In general, this policy has been successful in enhancing society. The accomplishment of the Sustainable Development Goals (SDGs) for environmental preservation is made possible by the program's success.

Keywords: Agriculture; Innovation; Organic waste; Waste management

Abstrak

Limbah organik menjadi masalah lingkungan karena secara signifikan berkontribusi terhadap degradasi tempat pembuangan akhir. Limbah organik adalah jenis sampah yang umum dihasilkan. Pengelolaan sampah menjadi masalah serius, mulai dari pedesaan hingga perkotaan, salah satunya di Desa Puntukdoro. Kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan pengelolaan sampah organik di wilayah tersebut masih cukup besar. Inisiatif pengabdian masyarakat ini menggunakan teknik pengelolaan sampah organik berkelanjutan untuk mengatasi masalah yang ada. Proyek ini menekankan pentingnya keterlibatan masyarakat serta potensi manfaat dari pengelolaan sampah organik, seperti berkurangnya sampah yang masuk ke tempat pembuangan

akhir, kompos yang kaya nutrisi untuk berkebun, dan peningkatan keberlanjutan lingkungan. Hasil dari proyek ini meliputi kepuasan peserta, informasi yang diperoleh, dan penerapan praktis teknik pengelolaan sampah. Sistem pengolahan sampah menggunakan ekoenzim dan organisme makro (maggot) dipilih karena cukup sederhana untuk diterapkan di rumah oleh siapa pun. Melalui lokakarya, demonstrasi, dan pelatihan langsung Kuliah Kerja Nyata-Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (KKN-PPM UGM) periode kedua (Juni—Agustus 2024) melaksanakan studi ini. Peserta belajar tentang teknik pembuatan kompos, pengelolaannya, dan cara membuat inovasi kreatif karena sistem pengelolaan sampah yang dipilih memiliki banyak manfaat di berbagai bidang, terutama di bidang pertanian. Empat puluh peserta berpartisipasi dalam kegiatan ini, yakni meliputi promosi perubahan sosial secara bertahap melalui pengembangan keterampilan psikomotorik, penanaman kesadaran afektif, pemahaman kognitif, dan semangat perubahan perilaku konatif. Secara umum, kebijakan ini berhasil dalam meningkatkan kualitas masyarakat. Keberhasilan program ini turut mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) untuk pelestarian lingkungan.

Kata kunci: Pertanian; Inovasi; Limbah organik; Pengelolaan limbah

1. PENDAHULUAN

Permasalahan sampah tidak pernah luput menjadi urgensi di berbagai daerah di Indonesia, termasuk Desa Puntukdoro, Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan. Menurut Sulistiyan, dkk. (2024), sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari, baik yang berlangsung di rumah tangga, pusat kegiatan, maupun pusat pelayanan publik. Kepadatan penduduk berbanding lurus dengan jumlah volume sampah yang dihasilkan. Kegagalan dalam pengelolaan sampah dapat menimbulkan berbagai risiko, baik untuk kesehatan individu, masyarakat, maupun lingkungan. Desa Puntukdoro memiliki risiko peningkatan sampah karena jumlah penduduk yang tinggi dan tidak adanya regulasi pengolahan sampah yang baik. Tingginya jumlah penduduk ini ditunjukkan oleh data tahun 2024 pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data jumlah penduduk desa di Kecamatan Plaosan ([Badan Pusat Statistik Kabupaten Magetan, 2023](#))

No.	Desa	Penduduk (jiwa)		
		Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1.	Ngancar	1.141	1.137	2.278
2.	Plumpung	1.739	1.714	3.473
3.	Puntukdoro	2.191	2.117	4.308
4.	Bulugunung	2.406	2.380	4.786
5.	Bogoarum	1.293	1.348	2.641
6.	Randugede	1.126	1.123	2.249
7.	Sumberagung	1.233	1.293	2.526
8.	Nitikan	898	861	1.759
9.	Sidomukti	1.568	1.558	3.126
10.	Buluharjo	2.092	2.042	4.134
11.	Plaosan	2.931	2.968	5.899
12.	Dadi	2.526	2.510	5.036
13.	Sarangan	1.773	1.837	3.610
14.	Pacalan	2.522	2.478	5.000
15.	Sendangagung	932	901	1.833
Total		26.391	26.267	52.658

Desa Puntukdoro memiliki lanskap dominan berupa persawahan dan peternakan. Hal ini membuat sampah dominan yang dihasilkan adalah sampah organik, seperti sisa makanan, daun-daun kering, potongan kayu, sisa sayur-sayuran, dan sebagainya. Melihat urgensi yang ada, pemerintah Kabupaten Magetan mengeluarkan kebijakan mengenai strategi pengolahan sampah pada Peraturan Bupati Magetan No. 15 tahun 2016 tentang Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah. Adapun salah satu strategi yang dicantumkan dalam regulasi tersebut adalah dengan meningkatkan pemahaman

masyarakat akan upaya 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dan pengamanan sampah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) rumah tangga ([Nurcahayati, 2022](#)). Tidak hanya itu, sampah pada akhirnya memberikan kontribusi besar dalam menambah beban kerja tempat pembuangan akhir (TPA). Produksi sampah yang meningkat tanpa diiringi peningkatan dalam pengelolaan akan menimbulkan timbunan sampah yang secara alami akan menghasilkan kompos sekaligus gas metana dan CO₂ yang merupakan gas penyebab pemanasan global. Oleh karena itu, diperlukan manajemen yang baik dalam penanganan sampah dari tempat pembuangan sampah sementara (TPS) hingga tempat pembuangan akhir (TPA) ([Rukmini, dkk., 2020](#)). Untuk mengatasi masalah sampah, diperlukan usaha besar dan kolaboratif. Hal ini dapat terjadi di rumah, lingkungan rumah, desa, lembaga pemerintah dan swasta, hingga institusi pendidikan. Sejalan dengan itu, Tim KKN-PPM UGM Periode 2 tahun 2024 yang mengusung tema “Pengembangan Potensi Sumber Daya Lokal yang Berkelanjutan Guna Membangun Masyarakat Madani di Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan” menerapkan program kerja untuk mengelola sampah organik yang menjadi problem utama di Desa Puntukdoro.

Dalam mengelola sampah organik, perlu diperhatikan “bagaimana” dan “dampak” yang diberikan untuk individu, masyarakat, dan lingkungan. Biokonversi sampah organik menjadi produk baru yang dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas lingkungan dan bahkan memberi manfaat secara ekonomi. Metode biokonversi sampah yang cukup terkenal dan mudah diterapkan bagi setiap masyarakat adalah metode ekoenzim dan budi daya *maggot*.

Ekoenzim adalah cairan hasil fermentasi bahan organik non-lemak yang mempunyai manfaat sangat besar, baik dalam bidang kesehatan manusia maupun terhadap pengelolaan lingkungan ([Rukmini, dkk., 2020](#)). Ekoenzim merupakan cairan fermentasi yang diproduksi dari limbah sayur dan buah yang ditambahkan gula. Selain ekoenzim, *maggot* yang merupakan jasad makro dapat digunakan untuk biokonversi sampah organik. *Maggot* lalat tentara hitam atau *black soldier fly* (BSF) dengan nama latin *Hermetia illucens* merupakan larva lalat yang memiliki berbagai manfaat, seperti pakan ikan, pakan hewan, sumber protein, dan sebagainya ([Ginting, dkk., 2022](#)). Budi daya *maggot* ini cukup mudah, bahkan tiap rumah dapat melakukannya.

Desa Puntukdoro merupakan salah satu wilayah di Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan yang tingkat pengelolaan sampahnya masih belum begitu maksimal. Desa ini didominasi warga dengan mata pencarian sebagai petani dan peternak. Dengan ini, produksi sampah organik cenderung menjadi lebih banyak. Oleh karena itu, studi ini dilakukan untuk memberikan inovasi dan edukasi mengenai pengolahan sampah organik yang implementatif, mudah diterapkan, dan memberi berbagai keuntungan.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilakukan di Dusun Prendetan. Dusun ini merupakan sebuah perkampungan padat penduduk sehingga menghasilkan sampah rumah tangga cukup besar setiap harinya. Dusun Prendetan merupakan bagian dari Desa Puntukdoro, Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Dusun Prendetan merupakan daerah pertama jalur sungai sebelum mengalir ke dusun/desa lain yang berada di bawahnya sehingga sampah yang dibuang sembarangan ke aliran sungai akan berkumpul di dusun tetangga. Oleh karena itu, masyarakat Dusun Prendetan menjadi salah satu sasaran kegiatan KKN-PPM UGM Plaosan.

Kegiatan pelatihan dilaksanakan di Masjid Baitul A'la Dusun Prendetan dan berkolaborasi dengan masyarakat RW 06/RT 15 dan RT 16, khususnya anggota PKK, dengan jumlah peserta empat puluh orang. Sebagian besar masyarakat merupakan petani dengan pendidikan terakhir SMA (sekolah menengah atas). Kepengurusan masjid yang berkolaborasi juga dengan PKK dirasa menjadi wadah

terbaik guna menggerakan masyarakat sekitar. Pengelolaan sampah organik menjadi program unggulan yang perlu diangkat dan digerakan oleh masyarakat. Peran aktif masyarakat sangatlah menentukan keberhasilan dan keberlanjutan ke depannya. Tim KKN-PPM UGM hanyalah sebagai promotor dan pendamping masyarakat. Mahasiswa dan perangkat desa bekerja sama sebagai upaya untuk menciptakan perubahan sosial di masyarakat.

Metode pengelolaan sampah yang dikenalkan kepada masyarakat adalah metode ekoenzim dan budi daya *maggot* BSF. Pada pelaksanaannya, kegiatan ini dilakukan dengan *participatory action research* (PAR), yaitu menghadirkan masyarakat sebagai aktor penting guna merumuskan kebutuhan pembangunan daerah dan desa. Masyarakat lapisan bawah diajak untuk berperan sebagai perencana dan penentu keputusan terkait pembangunan lokal guna mempercepat proses pembangunan (Nasdian, 2014). Konsep ini menempatkan masyarakat lapisan bawah sebagai perencana dan penentu kebijakan pembangunan di tingkat lokal (Nurman, 2015). Masyarakat diikutsertakan dalam pemecahan masalah terkait permasalahan pengelolaan sampah organik di lingkungan mereka sehingga dihasilkan dua pemecahan masalah sesuai kebutuhan masyarakat sekitar, yaitu pengolahan sampah menggunakan metode ekoenzim dan budi daya *maggot*. Pada praktiknya, kedua metode ini dilakukan dengan cara sosialisasi, demo, pelatihan, dan *pilot project* guna memicu semangat masyarakat.

Rangkaian penyampaian dan pemahaman kepada masyarakat terkait bagaimana pengelolaan sampah organik menggunakan metode ekoenzim dan budi daya *maggot* dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur. Pada tahap awal, dilakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait dasar teori pembuatan ekoenzim dan budi daya *maggot*. Setelah masyarakat memahami teori pengolahan sampah organik dengan ekoenzim dan budi daya *maggot*, selanjutnya masyarakat bersama-sama melakukan demonstrasi pembuatan ekoenzim dengan memanfaatkan limbah dapur dan gula, serta pengaplikasianya sebagai pupuk tanaman. Tahap ketiga, kelompok pemuda desa terlibat langsung melakukan praktik pembuatan ekoenzim dan budi daya *maggot* dengan memanfaatkan limbah organik rumah tangga yang telah dikumpulkan oleh masyarakat, dilanjutkan dengan pemanfaatan ekoenzim sebagai pupuk organik dan *maggot* sebagai pakan ternak. Tahap keempat adalah pemberdayaan masyarakat untuk memastikan bahwa program ini dapat berjalan dan berkelanjutan, baik secara mandiri maupun kelompok, yaitu dengan membentuk kepengurusan yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan sampah di dusun mereka.

Dengan pendekatan kepada masyarakat secara bertahap, masyarakat Dusun Prendetan akan memiliki kesadaran diri dan semangat untuk mengolah limbah organik rumah tangga menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat seperti ekoenzim dan budi daya *maggot*. Terdapat beberapa teknis kegiatan yang dijalankan pada pelaksanaan metode ekoenzim dan budi daya *maggot*.

2.1. Pembuatan ekoenzim

Dengan melibatkan masyarakat, kegiatan pembuatan ekoenzim untuk daur ulang sampah organik terbagi atas 4 tahap, seperti yang terjelaskan pada poin a-d dibawah ini.

a. Observasi jumlah limbah dapur yang dihasilkan per hari

Limbah dapur yang dihasilkan masyarakat setiap harinya dapat mencapai 1–3 kg/rumah. Tingginya produksi sampah organik harian masyarakat sekitar menjadi landasan yang sangat kuat untuk memperkenalkan inovasi ekoenzim di Dusun Prendetan, Desa Puntukdoro sebagai solusi sampah organik yang berkelanjutan.

b. Pengembangan desain wadah dan komposisi bahan ekoenzim yang sederhana dan optimal

Wadah yang digunakan merupakan ember cat dengan volume 25 kg beserta tutupnya. Untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal, disarankan menggunakan wadah yang lebih besar seperti tong

besar dengan kapasitas mencapai 100 liter. komposisi bahan pembuatan *eco enzyme* dapat menggunakan perbandingan antara gula, limbah organik, dan air sebesar 1:1:10.

c. **Uji coba pembuatan ekoenzim secara mandiri**

Uji coba pembuatan ekoenzim dilakukan pada saat sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat, yaitu dengan mencampurkan gula dan limbah organik yang sudah dipotong kecil dan air ke dalam wadah yang sudah disiapkan dengan perbandingan yang sudah ditentukan. Fermentasi ekoenzim dibiarkan selama 2–3 bulan dalam kondisi wadah tertutup rapat untuk mencegah udara masuk. Setiap hari wadah dibuka sebentar untuk mengeluarkan CO₂ yang bertujuan untuk menghindari wadah meledak.

d. **Pemaparan materi dan pelaksanaan pelatihan**

Masyarakat dikenalkan dengan manfaat ekoenzim di dalam kehidupan sehari-hari. Setelah masyarakat memahami manfaat dan kegunaan ekoenzim secara umum, selanjutnya dilakukan demonstrasi pembuatan ekoenzim skala rumah tangga.

2.2. Budi daya maggot

Sama seperti dalam kegiatan pengenalan ekoenzim, tingginya produksi sampah organik harian masyarakat sekitar menjadi landasan utama untuk memperkenalkan dan mengembangkan budi daya *maggot* di Dusun Prendetan, Desa Puntukdoro sebagai solusi yang berkelanjutan. Informasi terkait jumlah produksi sampah didapatkan melalui wawancara bersama pengurus PKK dan perangkat desa (**Gambar 1**).



Gambar 1. Wawancara dengan pengurus PKK dan perangkat desa terkait produksi dan pengolahan sampah di Dusun Prendetan

Lokasi budi daya yang dipilih merupakan tempat yang teduh terhindar dari sinar matahari langsung dengan wadah budi daya, baik berupa bak budi daya buatan maupun bak plastik. Ukuran bak buatan menyesuaikan luas tempat yang dimiliki oleh masyarakat dengan memperhatikan tinggi bak sekitar 40 cm untuk menghindari *maggot* kabur dari wadah. Proses penyiapan tempat budi daya *maggot* dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Pengenalan teknik budi daya maggot kepada masyarakat dilakukan dengan sosialisasi secara langsung (**Gambar 3**) sehingga masyarakat dapat memahami manfaat *maggot*, baik sebagai pengurai sampah maupun sebagai pakan ternak yang kaya akan protein. Bibit *maggot* didapatkan dengan

membeli telur *maggot* secara daring yang kemudian ditetaskan terlebih dahulu pada media fermentasi dedak.



Gambar 2. Persiapan tempat budi daya *maggot*



Gambar 3. Sosialisasi pengolahan limbah organik kepada masyarakat RW 06 Dusun Prendetan

Pengumpulan sampah organik dilakukan secara terkoordinasi di tingkat RT dengan menggandeng karang taruna dan pengurus RT sebagai penanggung jawab kegiatan. Pemuda desa bertanggung jawab berkeliling ke rumah-rumah warga untuk mengambil limbah organik setiap harinya dan dikumpulkan ke tempat penampungan sementara.

Sampah yang sudah terkumpul dimasukkan ke dalam wadah budi daya dengan ketinggian 10–15 cm. Bibit *maggot* yang sudah menetas ditebar di atas permukaan media dengan kepadatan menyesuaikan luas wadah. Pengecekan selama budi daya dilakukan setiap hari guna menjaga agar wadah tidak terlalu basah dan memastikan pakan *maggot* selalu tercukupi.

Pemanfaatan *maggot* sebagai salah satu usaha pengolahan limbah rumah tangga organik di Dusun Prendetan menunjukkan hasil yang positif dalam mengurangi sampah organik bahkan menciptakan potensi ekonomi baru di kalangan masyarakat. Rangkaian kegiatan awal ini dilakukan selama tujuh hari dengan melibatkan peran aktif masyarakat dan karang taruna dusun Prendetan, Desa Puntukdoro, Kecamatan Plaosan, Kabupaten Magetan. Ekoenzim mampu dimanfaatkan hasilnya apabila telah terfermentasi selama tiga bulan dan *maggot* dapat dimanfaatkan setelah proses pemeliharaan 3–4 minggu. Oleh karena itu, untuk memastikan kegiatan ini benar-benar berjalan dengan baik, dibentuk sistem kepengurusan atau penanggung jawab yang berasal dari masyarakat di

setiap kegiatan. Rumpun ilmu yang melakukan kolaborasi di kegiatan ini berasal dari Fakultas Pertanian dan Fakultas Farmasi dengan jumlah mahasiswa sebanyak dua orang.

Pengelolaan sampah organik, baik menggunakan metode ekoenzim maupun budi daya *maggot*, memiliki banyak keunggulan dan manfaat yang dapat diambil untuk kehidupan sehari-hari ([Ginting, dkk., 2022](#)). Kedua cara pengelolaan sampah organik ini dapat dilakukan dengan alat yang sederhana dan penanganan yang mudah dilakukan. Pengelolaan sampah organik ini menghasilkan luaran yang sangat banyak dan bermanfaat sebagai pupuk tanaman, pembersih lingkungan, hingga pakan ternak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengolahan sampah organik dengan ekoenzim

Sebanyak 80% jamaah Masjid Baitul A'la Dusun Prendetan menghadiri sosialisasi dan pelatihan pembuatan ekoenzim skala rumah tangga. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat terhadap pengolahan sampah organik yang sebelumnya hanya 30% menjadi 85% setelah sosialisasi. Pembuatan ekoenzim yang mudah dan sederhana memudahkan masyarakat untuk mengaplikasikannya di kehidupan sehari-hari. 70% masyarakat telah membuat ekoenzim mandiri di rumah masing-masing dengan wadah seadanya. Mayoritas masyarakat bekerja sebagai petani sehingga mereka memilih memanfaatkan ekoenzim yang mereka buat menjadi pupuk organik tambahan untuk tanaman mereka. Sebagian masyarakat juga ingin mencoba memanfaatkan ekoenzim sebagai cairan pembersih lantai dan piring. Masyarakat mulai merasakan dampak positif, baik bagi lingkungan maupun sosial, setelah menjalankan pengolahan limbah organik di lingkungan mereka. Kegiatan yang mereka lakukan berkontribusi dalam menurunkan produksi limbah organik serta mengurangi pengeluaran masyarakat untuk membeli pupuk organik dan pakan ternak.

Ekoenzim adalah cairan yang ditemukan oleh Dr. Rosukon Poompanvong, pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand. Ekoenzim merupakan limbah organik hasil fermentasi cair yang memiliki berbagai fungsi, antara lain sebagai pembersih lantai, pembersih sayur dan buah, pengusir serangga, serta pupuk tanaman ([Larasati, dkk., 2020](#)). Ekoenzim adalah cairan multifungsi yang dihasilkan dari proses fermentasi selama tiga bulan dengan bahan sederhana, yakni gula pasir dan limbah atau sampah organik dengan komposisi yang bervariasi ([Sitanggang, 2023](#)). Menurut [Alkadri, dkk. \(2020\)](#), ekoenzim memiliki banyak manfaat, terutama selama pandemi Covid-19. Ekoenzim dapat digunakan untuk membersihkan dan membersihkan tangan. Selain itu, secara medis dapat juga digunakan untuk mengobati infeksi dan alergi pada anak-anak, serta menyembuhkan luka. Ekoenzim dapat pula digunakan sebagai pestisida dan pupuk untuk pertanian. Ekoenzim ini dapat juga digunakan sebagai cairan pembersih dan pembasmi kuman, seperti untuk mencuci lantai, toilet, piring, pakaian, dan kaca jendela, serta membersihkan minyak yang menempel pada kompor atau meja dapur. Produk ini disebut sebagai ekoenzim karena diproduksi dari sisa-sisa pasaraya pra-konsumen, seperti sayur-sayuran, buah-buahan atau kulitnya. Produk ini berupa cairan berwarna coklat tua yang penuh dengan aroma buah atau bau cuka yang menyengat ([Arun & Sivashanmugam, 2015; Tokpohozin, dkk., 2015; Lim, dkk., 2016; Fatoumata & Norshamliza, 2017](#)).

Ekoenzim memiliki banyak manfaat seperti tertulis pada **Tabel 2**. Empat kategori utama dari fungsinya adalah komposisi, dekomposisi, transformasi, dan katalisis. Pertama, karena sifatnya yang asam, ekoenzim dapat digunakan dalam produk rumah tangga seperti pembersih untuk menghilangkan polutan dari permukaan. Kedua, ekoenzim memiliki kemampuan untuk menetralkan kontaminan, terutama racun, di udara, air, atau tanah. Oleh karena itu, ekoenzim dapat diterapkan sebagai penghilang bau atau pembersih udara, seperti yang ditunjukkan dalam tabel, untuk menghilangkan bau dan melarutkan udara berbahaya. Karena memiliki konsentrasi asam propionat

yang tinggi, yang secara efektif menghambat pertumbuhan kuman, ekoenzim juga digunakan dalam pengawetan makanan. Selain itu, karena asam asetat dalam ekoenzim memiliki kemampuan untuk membahayakan makhluk hidup, ekoenzim kadang-kadang digunakan sebagai pestisida atau insektisida (Tokpohozin, dkk., 2015). Selain itu, ekoenzim dapat digunakan sebagai pupuk organik alami karena mengandung konsentrasi karbonat (CO_3^2-) dan nitrat (NO_3^-) di dalamnya. Hal ini disebabkan oleh kemampuan komponen-komponen tersebut untuk meningkatkan hasil pertanian secara langsung dan bebas polusi dengan memperbaiki kesuburan tanah. Karena telah digunakan untuk mempercepat proses dekomposisi, komposisi, dan transformasi komponen organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dan aman, ekoenzim juga berfungsi sebagai katalis di sektor pengolahan (Nazim & Meera, 2017; Tokpohozin, dkk., 2015).

Tabel 2. Aplikasi penggunaan ekoenzim (Nazim & Meera, 2017; Arun & Sivashanmugam, 2015)

Bidang	Aplikasi	Penggunaan
Rumah tangga	Pembersih rumah tangga, detergen, perawatan tubuh, perawatan mobil; pemurni udara dan penghilang bau; serta pengawet makanan	Menghilangkan kotoran pada permukaan, menghilangkan bau dan racun yang terlarut di udara, serta mencegah pertumbuhan organisme untuk mengawetkan makanan
Agrikultur, akuakultur, dan peternakan	Insektisida, Pupuk organik, dan pestisida	Menjaga ternak bebas dari serangga dan infeksi, serta meningkatkan hasil panen tanpa polutan
Perlakuan terhadap sampah	Katalis	Menguraikan, menyusun, dan mengubah bahan organik, serta mempercepat reaksi dalam perawatan.

3.2. Pengolahan sampah organik dengan maggot

Setiap rumah di Dusun Prendetan mampu menghasilkan sampah organik 1–3 kg/hari yang didominasi oleh sisa makanan dan limbah buah/sayur. Jumlah ini dapat menjadi permasalahan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik dan berkelanjutan. Sebagian masyarakat Dusun Prendetan belum terbiasa mengelola sampah sehari-hari ($\pm 75\%$). Ketika dilakukan sosialisasi pengolahan limbah organik dengan metode *maggot*, masyarakat menerima dengan antusias dan terbuka. Hal ini dibuktikan dengan kehadiran warga yang mencapai 80%. Setelah kegiatan sosialisasi tersebut, pemahaman dan kesadaran masyarakat Dusun Prendetan terhadap pengolahan limbah organik khususnya dengan metode *maggot* meningkat hingga mencapai 90%. Karang taruna dan pemuda masjid dijadikan sebagai penanggung jawab pengolahan limbah organik di Dusun Prendetan dengan pengawasan serta bimbingan dari mahasiswa KKN dan perangkat desa. Meskipun pemahaman masyarakat tentang budi daya *maggot* bertambah, minat masyarakat untuk membudidayakan *maggot* tidak begitu tinggi. Masyarakat beralasan bahwa budi daya *maggot* membutuhkan keahlian dan ketelatenan yang tinggi. Selain itu, keterbatasan tempat juga menghalangi minat masyarakat untuk membudidayakan *maggot*. Akhirnya, pembuatan tempat budi daya *maggot* dilakukan secara terpusat yang dikelola oleh pemuda dusun dan di rumah warga masing-masing bagi yang ingin membudidayakan *maggot* secara mandiri.

Untuk lokasi budi daya, dipilih tempat yang teduh dan terhindar dari sinar matahari secara langsung. Bak/wadah budi daya yang digunakan adalah papan kayu bekas milik warga yang dibentuk rak dengan ukuran 200 cm (p) x 60 cm (l) x 40 cm (t). Rak budi daya dibuat secara gotong royong oleh pemuda dusun dan mahasiswa KKN. Setelah program pengolahan limbah organik dengan metode *maggot* berjalan, karang taruna membagi jadwal kepada seluruh pemuda dusun untuk mengambil limbah rumah tangga ke setiap rumah serta untuk mengecek kondisi *maggot* setiap harinya sehingga program ini dapat berjalan dengan baik dan menjadi program yang berkelanjutan.

Masyarakat dapat memanfaatkan hasil dari budi daya *maggot* di berbagai bidang ([Triwijayani, dkk., 2023](#)). *Maggot* dewasa yang sudah siap panen dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, mulai dari unggas hingga ikan. Kasgot atau bekas budi daya *maggot* dapat dimanfaatkan untuk pupuk organik yang baik untuk tanaman. Kegiatan pengolahan limbah organik yang masyarakat Dusun Prendetan lakukan berkontribusi dalam menurunkan produksi limbah organik serta mengurangi pengeluaran masyarakat untuk membeli pupuk organik dan pakan ternak.

Maggot merupakan mikro-organisme pengurai sampah organik yang banyak dijadikan sebagai opsi utama inovasi alami pendegradasi sampah organik ([Rukmini, 2023](#)). *Maggot* banyak dipilih oleh masyarakat karena memiliki ketahanan tubuh yang tinggi dan memiliki pertumbuhan yang cepat. *Maggot* merupakan larva dari lalat tentara hitam atau *black soldier fly* (BSF) yang banyak dimanfaatkan sebagai pengurai sampah organik dan dapat dijadikan sebagai pakan ternak yang banyak dipilih oleh banyak peternak ([Utami, dkk., 2020](#)). *Maggot* merupakan sumber protein hewani yang dapat dijadikan sebagai solusi permasalahan para peternak, baik unggas maupun pembudi daya ikan, yang sulit mencari pakan karena harga pakan komersial yang selalu melonjak. Meskipun memiliki wujud yang kurang menarik dan terkesan menjijikan, keberadaan *maggot* sangatlah bermanfaat untuk mendegradasi sampah organik serta sebagai sumber protein hewani yang cukup tinggi.

Untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal, terdapat berbagai faktor yang harus diperhatikan selama proses budi daya *maggot*. Media pemeliharaan sebagai lingkungan hidup *maggot* menjadi faktor utama untuk menghasilkan *maggot* yang maksimal, baik secara kualitas maupun kuantitas. Selain pemilihan media budi daya, menurut [Wahyuni, dkk. \(2021\)](#), kandungan nutrisi *maggot* memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan umur *maggot* tersebut. Hal ini karena semakin tua usia *maggot*, kandungan protein yang terkandung di dalamnya akan semakin menurun.

Dalam kegiatan budi daya *maggot* hasil akhir yang didapatkan bukan hanya sekedar *maggot* tersebut, melainkan juga kasgot (bekas *maggot*) dan POC (pupuk organik cair). Kasgot merupakan kompos yang diperoleh dari media budi daya *maggot* dan banyak dimanfaatkan untuk campuran media tanam pertanian ([Triwijayani, dkk., 2023](#)). Pupuk organik cair yang dihasilkan dari budi daya *maggot* mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan unsur hara yang terkandung di dalamnya ([Kurniawan, dkk., 2022](#)). Selain manfaat secara ekonomi, budi daya *maggot* memiliki manfaat sosial dan lingkungan yang sangat tinggi, yaitu dengan membantu menguraikan limbah organik yang diproduksi oleh masyarakat sehingga mencegah pencemaran lingkungan yang terjadi akibat penumpukan sampah.

3.3. Hasil kegiatan pelaksanaan program

Berdasarkan hasil wawancara yang tersajikan pada **Tabel 3**, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak orang yang tahu tentang manfaat ekoenzim dan *maggot* dalam pengolahan sampah organik. Selain memberikan informasi, komunitas ini berhasil meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Masyarakat sangat tertarik untuk menerapkan metode ini dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini ditunjukkan oleh diskusi yang hangat dan interaktif.

Masyarakat Desa Puntukdoro, terutama para ibu rumah tangga, sangat menyambut pelatihan tentang pengolahan sampah organik menggunakan ekoenzim dan *maggot*. Mereka sangat bersemangat untuk mendengarkan penjelasan tentang teknik yang efektif ini. Hal ini karena sampah dapur yang selama ini menjadi masalah dapat diubah menjadi pupuk kompos berkualitas tinggi dengan menggunakan teknik ini. Selain itu, proses pengolahannya mudah dan dapat dimasukkan ke dalam kegiatan sehari-hari di dapur. Tampak bahwa para peserta sosialisasi sangat antusias untuk bertanya tentang berbagai hal tentang penerapan metode ini di rumah mereka masing-masing. Mereka berharap pengetahuan baru ini akan membuat lingkungan sekitar lebih bersih dan sehat.

Tabel 3. Respons minat masyarakat

No.	Nama	Ketertarikan	Implementasi	Alasan
1.	Bpk. Huda	Budi daya <i>maggot</i>	Ingin memanfaatkan <i>maggot</i> sebagai pakan tambahan untuk ikan lele	Mengurangi biaya pakan ikan konvensional yang tinggi
2.	Bpk. Mulyadi	Budi daya <i>maggot</i>	Ingin memanfaatkan <i>maggot</i> sebagai pakan ayam kampung	Menyediakan pakan ayam dengan tinggi protein
3.	Bpk. Yusron	Pembuatan ekoenzim	Akan menggunakan ekoenzim sebagai pupuk organik bagi tanaman bunga di rumah	Memiliki banyak tanaman bunga yang membutuhkan pupuk penyubur tanah
4.	Bpk. Mahendra	Pembuatan ekoenzim	Akan menggunakan ekoenzim sebagai pupuk organik bagi tanaman bunga dan toga di rumah	Tidak memiliki lahan yang cukup luas untuk budi daya <i>maggot</i>
5.	Bpk. Marlan	Budi daya <i>maggot</i>	Memanfaatkan limbah pertanian yang cukup banyak untuk budi daya <i>maggot</i>	Limbah lebih cepat terurai sehingga sampah sisa pertanian dapat berkurang dengan cepat dan tidak menumpuk
6.	Bp. Purnomo	Pembuatan ekoenzim	Menjadikan ekoenzim sebagai pupuk tanaman rumah	Tidak ada waktu yang cukup untuk budi daya <i>maggot</i> karena harus bekerja
7.	Bpk. Misni	Budi daya <i>maggot</i>	Berencana memulai proyek kecil budi daya <i>maggot</i>	Mencoba peluang bisnis dari budi daya <i>maggot</i>
8.	Bpk. Sidik	Pembuatan ekoenzim	Ingin memanfaatkan sisa limbah dapur menjadi pupuk yang ramah lingkungan	Lebih memilih pengelolaan sampah yang lebih sederhana dan mudah karena keterbatasan kemampuan

Saat kegiatan demonstrasi, PIC dibantu oleh beberapa mahasiswa KKN melakukan praktik secara langsung di depan masyarakat. Di sini masyarakat diikutsertakan dalam proses demonstrasi dan dilakukan tanya jawab secara langsung. Adapun kegiatan demonstrasi ini dari awal sampai akhir

terdiri atas beberapa rangkaian kegiatan, yaitu 1) pembelian dan persiapan alat dan bahan, 2) uji coba sebelum demonstrasi dimulai, serta 3) demonstrasi langsung di depan masyarakat.

Tahapan pembelian dan persiapan merupakan tahapan dimana PIC mengumpulkan dan mendata alat dan bahan yang diperlukan.

3.4. Evaluasi program

Sebelum melaksanakan program pengolahan limbah organik, Tim KKN UGM telah melakukan wawancara kepada beberapa kepala keluarga di RW 06 Dusun Prendetan. Berdasarkan hasil yang tersajikan pada **Tabel 4**, hasil wawancara menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat Dusun Prendetan, yakni sebanyak 85%, belum memiliki pemahaman terkait pengelolaan sampah organik dan anorganik. Masyarakat terbiasa membuang sampah, baik ke aliran sungai maupun saluran irigasi. Tidak tersedia tempat sampah yang digunakan untuk menampung atau memilah sampah warga. Wawancara kembali dilakukan oleh Tim KKN UGM setelah pelaksanaan program selesai dilakukan dan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman serta keaktifan masyarakat yang signifikan. Setelah mengikuti sosialisasi dan pelatihan tentang pengelolaan sampah, masyarakat memahami mekanisme pengelolaan sampah dengan metode ekoenzim dan *maggot* serta memahami manfaat setiap metode, baik dari sisi ekonomi maupun lingkungan.

Tabel 4. Penanganan sampah masyarakat Dusun Prendetan

No.	Nama	Keterangan
1.	Bpk. Mulyadi	Limbah sisa dapur diberikan pada ternak dan limbah lain dibakar
2.	Bpk. Yusron	Membakar sampah kering dan membuang sampah basah ke sungai
3.	Bpk. Hendra	Membuang semua jenis sampah ke sungai
4.	Bpk. Marlan	Limbah sayur diberikan kepada ternak dan limbah lain dibuang ke sungai
5.	Bpk. Misni	Membuang sampah ke sungai
6.	Bp. Purnomo	Membuang sampah ke sungai
7.	Bpk. Sidik	Membuang sampah ke sungai
8.	Bpk. Huda	Mengolah limbah organik menjadi kompos

Tingkat partisipasi masyarakat untuk menghadiri pelaksanaan program ini sangatlah tinggi, terutama dari kalangan pemuda masjid dan warga Dusun Prendetan secara umum. Sebanyak 35 dari 40 peserta pelatihan menyatakan bahwa mereka memiliki minat yang tinggi dan sanggup untuk mengelola sampah, baik menggunakan metode ekoenzim maupun budi daya *maggot*. Setelah mendapat pelatihan dan pendampingan, masyarakat mulai memilah sampah sesuai dengan jenisnya dan untuk sampah organik sisa dapur sudah mulai diolah menjadi ekoenzim. Pemuda masjid membentuk kepengurusan untuk membuat pengelolaan sampah organik dengan budi daya *maggot*, yakni dengan memanfaatkan sampah organik dari warga Dusun Prendetan.

Tim KKN UGM melakukan wawancara kepada beberapa perwakilan warga Dusun Prendetan guna mengetahui pendapat masyarakat terkait program yang telah dilaksanakan. Masyarakat berpendapat bahwa pelatihan pengelolaan sampah banyak membantu mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke aliran sungai ([Sulistyani, dkk., 2024](#)). Kebiasaan masyarakat yang membuang sampah langsung ke sungai mengakibatkan air yang mengalir melewati tumpukan sampah berwarna keruh dan bau sehingga sangat mengganggu pemandangan dan kenyamanan warga. Padahal, aliran tersebut bersumber langsung dari mata air lereng Gunung Lawu. Pelatihan yang dilakukan memicu semangat masyarakat untuk lebih menjaga lingkungan mereka dengan mengelola sampah yang mereka hasilkan. Bapak Mulyadi sebagai tokoh agama di Dusun Prendetan mengatakan bahwa

meskipun pengelolaan limbah rumah tangga di Dusun Prendetan merupakan hal yang baru, dengan bimbingan yang tepat dan kerja sama antarwarga, kegiatan ini pasti akan berjalan dengan baik dan bermanfaat bagi warga. Kemudian, Bapak Huda selaku perwakilan perangkat desa mendukung penuh kegiatan ini dengan menggandeng pemuda desa. Pada saat penyampaian sosialisasi di Masjid Baitul A'la, Bapak Huda menyampaikan bahwa dengan pengelolaan sampah di tingkat keluarga, sampah yang menjadi masalah bagi masyarakat justru akan menghasilkan barang yang bermanfaat.

Meskipun antusiasme masyarakat dalam mengikuti tahapan demi tahapan program sangat tinggi, masih terdapat beberapa kendala yang menghambat keberhasilan program. Sebagian peserta pelatihan merupakan warga dengan usia yang sudah lanjut sehingga untuk mengelola sampah secara mandiri dirasa kurang mampu. Sebagian peserta lain menyampaikan bahwa mereka tertarik untuk melakukan budi daya *maggot*, tetapi terhambat oleh lahan mereka yang tidak memadai. Solusi yang didapatkan dari beberapa permasalahan yang terjadi adalah pembentukan kepengurusan yang akan membantu masyarakat mengelola sampah mereka secara berkala.

4. KESIMPULAN

Berbagai rangkaian yang dilakukan guna memperkenalkan kepada masyarakat tentang pengelolaan sampah organik dengan metode ekoenzim dan budi daya *maggot* memperoleh tanggapan yang positif dari masyarakat. Sebagian besar target capaian yang telah ditetapkan berhasil dicapai berkat andil masyarakat dan perangkat desa yang sangat tinggi. Masyarakat yang sebelumnya belum memiliki pandangan terkait pengelolaan sampah menjadi memiliki pandangan baru terkait bagaimana mengelola sampah yang mereka hasilkan menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat.

Metode pelaksanaan program dilakukan secara participatory action research (PAR) yang mengedepankan partisipasi aktif masyarakat, seakan-akan mereka lah pemilik program tersebut sehingga lebih mudah dalam menggerakan masyarakat. Meskipun begitu, masih terdapat beberapa hambatan dalam teknis pelaksanaan sehingga menjadi perhatian yang lebih, seperti ketersediaan tempat yang terbatas dan usia sebagian warga yang sudah lanjut.

Dampak yang telah dapat dirasakan dari pelaksanaan program adalah kualitas kebersihan lingkungan yang semakin baik dan produk hasil pengelolaan limbah organik berupa ekoenzim serta *maggot* yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan pertanian dan peternakan masyarakat. Untuk memastikan program ini dapat terlaksana secara berkelanjutan, telah dibentuk sistem kepengurusan yang dinaungi oleh kepengurusan masjid dan selalu diberi pendampingan. Untuk meningkatkan nilai manfaat dan keberlanjutan yang lebih luas, diperlukan beberapa inovasi produk yang dihasilkan dari program ini, seperti pembuatan pupuk *maggot*, pembuatan POC dari hasil pembuatan ekoenzim, dan sebagainya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sangat besar kami sampaikan kepada Bapak Purwanta, S.Kp., M.Kes. selaku dosen pembimbing lapangan yang telah membimbing serta memberi arahan dan masukan selama pelaksanaan KKN-PPM ini. Selanjutnya, ungkapan terima kasih kami sampaikan kepada Ir. H. Cintoko Samodro selaku Kepala Desa Puntukdoro, serta seluruh masyarakat Dusun Prendetan atas kerja sama dan bimbingan yang sangat berharga. Pengalaman dan ilmu baru selama ini memberikan wawasan yang sangat berharga tentang kesadaran untuk menjaga lingkungan dan cara memanfaatkan segala potensi yang ada di sekitar. Apresiasi setinggi-tingginya kepada seluruh pemuda dan karang taruna Dusun Prendetan yang telah aktif membantu dan bersama-sama kegiatan KKN sehingga seluruh program yang direncanakan berhasil dilaksanakan dengan mudah dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkadri, S. P. A. & Asmara, K. D. (2020). Pelatihan pembuatan *eco-enzyme* sebagai *hand sanitizer* dan disinfektan pada masyarakat Dusun Margo Sari Desa Rasau Jaya Tiga dalam upaya mewujudkan desa mandiri tangguh COVID-19 berbasis *eco-community*. *Buletin Al-Ribaath*, 17(2), 98–103.
- Arun, C. & Sivashanmugam, P. (2015). Solubilization of waste activated sludge using a garbage enzyme produced from different pre-consumer organic waste. *Royal Society of Chemistry Advances*, 5, 51421–51427. <https://doi.org/10.1039/C5RA07959D>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Magetan, (2023) Kecamatan Plaosan Dalam Angka 2023. <https://magetankab.bps.go.id/id/publication/2023/09/26/2ee63ad25fb5410134e8c093/kecamatan-plaosan-dalam-angka-2023.html>
- Fatoumata, J. & Norshamliza, C. (2017). Consumer's awareness and knowledge about food waste in Selangor, Malaysia. *International Journal of Business and Economic Affairs*, 2(2), 91–97.
- Ginting, S., Lestari, F., Putra, B. R., Wahyudi, K., Muhibdin, N. F., & Hikmah, N. (2022). Budidaya maggot (*Hermetia illucens* L.) sebagai alternatif pakan ikan di RW 05 Desa Cikurutug, Kecamatan Cireunghas, Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Abdi Nusa*, 2(3), 90–95.
- Kurniawan, D., Berliana, Y., Putra, I. A., Juniarrah, T., Nadhira, A., Sijabat, O. S., Wahyudi, E., Suprayetno, E., & Sugiarto, A. (2022). Pembuatan pupuk organik cair (POC) dengan menggunakan limbah kulit pisang. *Jurnal Abdimas Maduma*, 1(1), 23–27.
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Uji organoleptik produk *eco-enzyme* dari limbah kulit buah (Studi kasus di Kota Semarang). *EDUSAINTEK*, 4.
- Lim, W. J., Chin, N. L., Yusof, A. Y., Yahya, A., & Tee, T. P. (2016). Mini review: Food waste handling in Malaysia and comparison with other Asian countries. *International Food Research Journal*, 23(1), 1–6.
- Nasdian, F. T. (2014). *Pengembangan masyarakat*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Nazim, F. & Meera, V. (2017). Comparison of treatment of greywater using garbage and citrus enzymes. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering, and Technology*, 6(4), 49–54.
- Nurcahayati, Z. (2022). Pelaksanaan peraturan daerah Kabupaten Magetan nomor 1 tahun 2016 tentang pengolahan sampah organik dengan sistem pengomposan. *Jurnal Sosial: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 23(1), 40–46.
- Nurman., 2015. Startegi Pembangunan Daerah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Rukmini, P. (2020). Pengolahan sampah organik untuk budidaya maggot black soldier fly (BSF). *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP 2020*, 1(1).
- Sitanggang, A. D. (2023). Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.).
- Sulistiyani, A. T., Sannishara, S., Rindingpadang, D. B. E., & Zulfa, M. T. (2024). Swadaya masyarakat: Implementasi metode Takakura dalam pengelolaan sampah organik di Kampung Purbonegaran, Yogyakarta. *Jurnal Pengabdian, Riset, Kreativitas, Inovasi, dan Teknologi Tepat Guna*, 2(1), 98–109. <https://doi.org/10.22146/parikesit.v2i1.8151>
- Tokpohozin, S. D., Fall, J., Loum, A., Sagne, M., & Diouf, M. (2015). Use of eco enzymes in tilapia diets: Effects of growth performance and carcass composition. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 2(11), 143–154.
- Triwijayani, A. U., Lahom, A. W., Bana, F. M. E., Saputra, H., Narendra, K. D., Sihombing, E. P., & Elfatma, O. (2023). Kasgot (bekas kotoran maggot) sebagai alternatif pupuk organik dan media tanam cabai merah keriting (*Capsicum annuum* L.). *Tropical Plantation Journal*, 2(2), 80–85.
- Utami, I., Putra, I. L. I., Khotimah, K., & Pangestiu, R. G. (2020). Maggot hitam soldier fly sebagai agen degradasi sampah organik dan pakan ternak warga Mergangsan. *Logista: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 127–135. <https://doi.org/10.25077/logista.4.2.127-135.2020>
- Wahyuni, R. K. D., Ardiansyah, F., & R. C. F. (2021). Maggot BSF: Kualitas fisik dan kimianya. Litbang Pemas Unisla.