

**PEMANFAATAN LIMBAH UNTUK KESEJAHTERAAN:  
PENGEMBANGAN PUPUK KOMPOS DAN ECO ENZYME DARI PRINSIP 4R  
DI KOTA LHOKSEUMAWE**

**M. Lutfi Al Fahmi<sup>1</sup>, Muhammad Taqdirul Alim<sup>2</sup>, Maryana<sup>3</sup>,  
Bobby Rahman<sup>4</sup>, Aftri Syahnda<sup>5</sup>, Maulidin<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3,5,6</sup> Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Lhokseumawe

<sup>4</sup> Universitas Malikussaleh

Jl. Merdeka Barat No. 1 B, Kuta Blang, Kec. Banda Sakti, Kota Lhokseumawe,  
Aceh

e-mail: [m.lutfi@stie-lhokseumawe.ac.id](mailto:m.lutfi@stie-lhokseumawe.ac.id), [m.taqdirul@stie-lhokseumawe.ac.id](mailto:m.taqdirul@stie-lhokseumawe.ac.id),  
[maryana@stie-lhokseumawe.ac.id](mailto:maryana@stie-lhokseumawe.ac.id),  
[bobby.rahman@unimal.ac.id](mailto:bobby.rahman@unimal.ac.id), [aftri@stie-lhokseumawe.ac.id](mailto:aftri@stie-lhokseumawe.ac.id), [maulidin@stie-lhokseumawe.ac.id](mailto:maulidin@stie-lhokseumawe.ac.id)

**Abstract:** The community service program "Waste Utilization for Welfare: Development of Compost Fertilizer and Eco Enzyme from the 4R Principle in Lhokseumawe City" aims to improve community welfare through the use of organic waste. The 4R principle (Reduce, Reuse, Recycle, and Replace) is the foundation of this program, which is to reduce the amount of waste and process waste into useful products such as compost and eco enzymes. The people of Lhokseumawe City are trained to make compost and eco enzyme fertilizers from household waste. Food scraps and foliage are converted into compost, which improves soil quality and increases local agricultural yields. On the other hand, eco enzymes, a liquid produced from the fermentation of organic waste, serve as a natural cleaner and liquid fertilizer that is economical and environmentally friendly. In addition, this activity provides knowledge to the community about the importance of good waste management to reduce the adverse impacts caused by waste. By applying the 4R principle, the community is expected to be able to manage daily waste more efficiently, resulting in products that are useful and have economic value. This training is also expected to encourage residents to make more money from waste treatment. By producing eco enzymes and compost, new business opportunities arise around. Overall, these efforts are not only concentrated on environmental issues, but also on improving the financial well-being of citizens. With effective waste management, it is hoped that the people of Lhokseumawe City will become more independent, environmentally conscious, and prosperous.

**Keywords:** Organic waste, Compost, Eco enzyme, 4R.

**Abstrak:** Program pengabdian kepada masyarakat "Pemanfaatan Limbah untuk Kesejahteraan: Pengembangan Pupuk Kompos dan Eco Enzyme dari Prinsip 4R di Kota Lhokseumawe" memiliki tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pemanfaatan limbah organik. Program ini didasarkan pada prinsip 4R (Reduce, Reuse, Recycle, dan Replace), yaitu mengurangi jumlah sampah serta mengolah limbah menjadi produk berguna seperti pupuk kompos dan eco enzyme. Masyarakat Kota Lhokseumawe dilatih untuk membuat pupuk kompos dan eco enzyme dari limbah rumah tangga. Sisa makanan dan dedaunan diubah menjadi pupuk kompos, yang meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan hasil pertanian lokal. Di sisi lain, eco enzyme, cairan yang dihasilkan dari fermentasi limbah organik, berfungsi sebagai pembersih alami dan pupuk cair yang ekonomis dan ramah lingkungan. Selain itu,

kegiatan ini memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang baik untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan oleh sampah. Dengan menerapkan prinsip 4R, masyarakat diharapkan dapat mengelola limbah sehari-hari dengan lebih efisien, sehingga menghasilkan produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomis. Pelatihan ini juga diharapkan dapat mendorong warga untuk menghasilkan lebih banyak uang dari pengolahan limbah. Dengan menghasilkan eco enzyme dan pupuk kompos, peluang bisnis baru muncul di sekitar. Secara keseluruhan, upaya-upaya ini tidak hanya berkonsentrasi pada masalah lingkungan, tetapi juga pada meningkatkan kesejahteraan finansial warga. Dengan pengelolaan limbah yang efektif, diharapkan masyarakat Kota Lhokseumawe akan menjadi lebih mandiri, sadar lingkungan, dan sejahtera.

**Kata Kunci:** Limbah organic, Pupuk kompos, Eco enzyme, 4R

## PENDAHULUAN

Banyak kota di Indonesia, termasuk Kota Lhokseumawe, menghadapi masalah pengelolaan limbah. Volume limbah organik yang dihasilkan, terutama dari pasar tradisional dan rumah tangga, terus meningkat seiring dengan pertumbuhan kota dan populasi. Limbah organik ini dapat menimbulkan masalah lingkungan seperti pencemaran udara, tanah, dan air jika tidak dikelola dengan baik. Dengan potensi alam yang luar biasa, seperti lahan pertanian dan kekayaan laut, kota Lhokseumawe menghadapi masalah besar dalam pengelolaan limbah. Oleh karena itu, untuk menjaga kelestarian lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat, diperlukan solusi menangani limbah yang berkelanjutan dan efisien (Al Fahmi dkk, 2024; Triana dkk, 2023).

Prinsip 4R (Reduce, Reuse, Recycle, Replace) yang berarti mengurangi, memanfaatkan kembali, mendaur ulang, dan mengganti adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pengelolaan limbah. Prinsip ini sangat penting untuk membangun sistem pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan, yang mencakup mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan (Reduce), memanfaatkan kembali limbah yang masih dapat digunakan (Reuse), mendaur ulang limbah menjadi barang baru (Recycle), dan menggantikan barang yang tidak ramah lingkungan dengan barang yang lebih (Lestari dkk, 2020; Annisa dkk, 2018). Dengan mengurangi kuantitas sampah yang dibuang di Tempat Pembuangan Akhir (TPA), konsep 4R dapat mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Pupuk kompos, yang dibuat dari dekomposisi limbah organik oleh mikroorganisme yang membantu meningkatkan kesuburan tanah, adalah produk limbah organik yang tepat dan ramah lingkungan untuk memanfaatkan limbah (Destiasari et al., 2024). Selain itu, eco

enzyme merupakan cairan yang dibuat saat limbah organik mengalami fermentasi dan merupakan pupuk cair alami (Angelina et al., 2023). Kedua produk ini memiliki nilai ekonomi yang besar bagi masyarakat dan ramah lingkungan.



Gambar 1. Kondisi pengelolaan limbah rumah tangga dan lingkungan di Kota Lhokseumawe

Kota Lhokseumawe memiliki potensi besar dalam pengembangan pupuk kompos dan eco enzyme karena tingginya volume limbah organik yang dihasilkan dari sektor pertanian dan perikanan. Pengolahan limbah organik menjadi pupuk kompos telah terbukti meningkatkan produktivitas lahan pertanian hingga 20% (Sagitarini dkk, 2023; Fadlilla dkk, 2023). Eco enzyme, di sisi lain, dapat menjadi alternatif produk pembersih berbahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan. Eco enzyme yang dihasilkan dari limbah sayuran dan buah dapat mengurangi kadar pencemaran air dan tanah (Sukrianto dkk, 2023).

Bank Sampah Meutuwah Sawang, yang beroperasi di Kota Lhokseumawe, merupakan proyek penting yang mempromosikan pengelolaan sampah berbasis 4R. Bank sampah ini berperan dalam mengumpulkan, memilah, dan mengelola sampah yang berasal dari masyarakat setempat, termasuk limbah organik. Partisipasi masyarakat dalam bank sampah tidak hanya membantu dalam pengelolaan limbah, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui penjualan produk olahan seperti pupuk kompos dan eco enzyme (Al Fahmi dkk, 2024). Dengan melibatkan masyarakat dalam pengelolaan limbah, program ini diharapkan dapat mendorong kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan dan potensi ekonomis dari limbah organik.

Manfaat ekonomi dari pengolahan limbah berbasis prinsip 4R tidak dapat dipandang sebelah mata. Pengelolaan limbah organik melalui pembuatan pupuk kompos dan eco enzyme dapat meningkatkan pendapatan rumah tangga hingga 15%. Selain itu, penerapan pengelolaan limbah organik di sektor pertanian dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia hingga 30%, yang berdampak positif pada biaya produksi dan kesejahteraan petani (Siregar, 2023; Dadi, 2021).

Dalam konteks pelestarian lingkungan, program pengelolaan sampah yang berbasis 4R juga berkontribusi terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca. Pengurangan sampah organik yang berakhir di TPA mampu mengurangi emisi metana hingga 25%, yang merupakan salah satu penyebab utama pemanasan global (Kustiasih dkk, 2014). Selain itu, eco enzyme juga terbukti mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya yang seringkali menjadi penyebab utama pencemaran air dan tanah (Kadarin dkk, 2023).

Meski demikian, program pengelolaan limbah di Kota Lhokseumawe masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kurangnya kesadaran masyarakat dan keterbatasan fasilitas pengolahan limbah. Dukungan dari pemerintah daerah, lembaga swadaya masyarakat, serta sektor swasta sangat diperlukan untuk mengoptimalkan program ini. Kerja sama lintas sektor akan memastikan bahwa program pengelolaan limbah berbasis 4R di Kota Lhokseumawe dapat berjalan secara berkelanjutan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi lingkungan dan kesejahteraan Masyarakat.

Dengan adanya program pengelolaan limbah yang terstruktur dan berbasis prinsip 4R, diharapkan Kota Lhokseumawe dapat menjadi model dalam pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan. Program ini tidak hanya menjaga kelestarian lingkungan, tetapi juga memberikan peluang ekonomi baru bagi masyarakat melalui produk-produk bernilai tinggi seperti pupuk kompos dan eco enzyme. Dengan partisipasi aktif masyarakat, dukungan pemerintah, dan pengembangan fasilitas pengolahan limbah yang memadai, program ini dapat berkontribusi signifikan dalam menciptakan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan pelestarian lingkungan.

## METODE

Metode Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat:

1. Sosialisasi:

- Identifikasi Mitra: Tahap awal melibatkan identifikasi mitra, termasuk masyarakat umum dan Bank Sampah Meutuwah Sawang, untuk memahami kebutuhan dan potensi mereka.
- Workshop Sosialisasi: Dilakukan workshop untuk memperkenalkan konsep dan manfaat pengembangan pupuk kompos dan eco enzyme dari limbah organik. Mitra diajak berpartisipasi aktif dalam penyusunan rencana aksi.

2. Pelatihan:

- Pelatihan Teknis: Mitra diberikan pelatihan tentang teknik pengolahan limbah organik menjadi pupuk kompos yang berkualitas dan pembuatan eco enzyme.
- Pengelolaan Bank Sampah: Bagi Bank Sampah Meutuwah Sawang, dilakukan pelatihan pengelolaan bank sampah yang efektif dan efisien.

3. Penerapan Teknologi:

- Produksi Pupuk Kompos: Bersama mitra, tim pengusul akan menerapkan teknologi produksi pupuk kompos dengan memanfaatkan limbah organik yang telah dipelajari sebelumnya.
- Pembuatan Eco Enzyme: Eco enzyme akan diproduksi menggunakan limbah organik dari mitra, dengan melibatkan mereka dalam proses pembuatan.

4. Pendampingan dan Evaluasi:

- Pendampingan Berkelanjutan: Tim pengusul akan melakukan pendampingan secara langsung dalam proses produksi pupuk kompos dan eco enzyme.
- Monitoring Kualitas: Rutin melakukan monitoring terhadap kualitas pupuk kompos dan eco enzyme yang dihasilkan untuk memastikan standar yang terjaga.
- Evaluasi Bersama Mitra: Dilakukan evaluasi periodik bersama mitra untuk mengevaluasi kinerja, masalah yang dihadapi, serta solusi yang diterapkan.

5. Keberlanjutan Program:

- Pengembangan Jejaring: Mitra akan dibantu dalam mengembangkan jejaring pemasaran produk pupuk kompos dan eco enzyme ke pasar lokal maupun regional.
- Pemantapan Program: Upaya pemantapan dilakukan dengan mengadakan pertemuan rutin, pelatihan lanjutan, serta bimbingan teknis bagi mitra.

Metode ini bertujuan untuk memastikan partisipasi aktif mitra dalam seluruh proses, dari produksi hingga pemasaran, sehingga pengabdian ini dapat memberikan dampak yang signifikan

dan berkelanjutan bagi masyarakat dan Bank Sampah Meutuwah Sawang di Kota Lhokseumawe. Evaluasi berkala akan dilakukan untuk memastikan program berjalan sesuai dengan rencana dan memberikan manfaat yang optimal.

## **HASIL PEMBAHASAN**

Selama rentang waktu enam bulan, program pengabdian masyarakat ini dilakukan di Kota Lhokseumawe dengan partisipasi masyarakat lokal dan Bank Sampah Meutuwah Sawang. Tujuan utama inisiatif ini adalah untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang cara mengelola limbah organik menggunakan prinsip 4R, yaitu mengurangi, menggunakan kembali, mengumpulkan, dan mengganti, serta untuk mengembangkan produk pupuk kompos dan eco enzyme yang dapat menguntungkan secara ekonomi dan lingkungan.

### **1 Tahapan Pelaksanaan**

#### a. Survei Awal dan Pemetaan Potensi Limbah Organik

Tahapan Pertama, inisiatif ini akan melakukan survei di beberapa lokasi yang menghasilkan limbah organik di Kota Lhokseumawe. Untuk menentukan jumlah limbah organik yang dapat dimanfaatkan, tim pengabdian mengunjungi pasar tradisional, rumah, dan Bank Sampah Meutuwah Sawang. Hasil survei menunjukkan bahwa limbah organik yang belum dimanfaatkan sepenuhnya sekitar 65% dari limbah yang dihasilkan di Kota Lhokseumawe.

Tabel 1. Potensi Limbah Organik di Kota Lhokseumawe

<b>Sumber Limbah</b>	<b>Jenis Limbah Organik</b>	<b>Volume (kg/hari)</b>	<b>Keterangan</b>
Pasar Tradisional	Sayuran busuk, kulit buah	200	Belum dikelola
Rumah Tangga	Sisa makanan, daun, kulit buah	150	Umumnya dibuang ke tempat sampah
Bank Sampah Meutuwah Sawang	Sisa sayur, daun, dan ranting	100	Sebagian diolah menjadi kompos dan eco enzyme
Total		450	

#### b. Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos dan Eco Enzyme

Pada tahap kedua, masyarakat lokal dan pengurus Bank Sampah Meutuwah Sawang akan diberikan pelatihan tentang cara membuat pupuk kompos dan eco enzyme. Pelatihan ini terdiri dari

dua sesi: sesi teori yang mempelajari prinsip 4R dan teknik dasar pembuatan kompos dan eco enzyme. Sesi praktik langsung dilakukan di lingkungan masyarakat dan mengajarkan langkah-langkah konkret dalam proses pembuatan kompos dan eco enzyme.

#### Langkah-langkah Pembuatan Pupuk Kompos:

1. Limbah organik dikumpulkan dan dipisah dari jenis limbah lainnya.
2. Limbah dipecahkan menjadi potongan kecil untuk mempercepat proses dekomposisi.
3. Limbah yang telah dicacah ditumpuk dalam lapisan, diselingi dengan bahan hijau (sisa sayuran atau daun) dan coklat (serbuk kayu dan ranting kering).
4. Setiap lapisan disiram dengan air secukupnya untuk tetap lembab.
5. Secara berkala, tumpukan limbah organik dicampur dengan selulosa.

#### Langkah-langkah Pembuatan Eco Enzyme:

1. Campuran limbah organik segar (kulit buah dan sayuran), air, dan gula merah dimasukkan ke dalam wadah tertutup.
2. Proses fermentasi berlangsung selama tiga bulan dengan membuka wadah setiap beberapa hari untuk melepaskan gas hasil fermentasi.
3. Setelah tiga bulan, cairan eco enzyme siap dipanen dan digunakan sebagai pembersih alami atau pupuk cair.

Gambar 2. Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos dan Eco Enzyme di Kota Lhokseumawe



### c. Pengadaan Alat dan Teknologi

Sebagai bagian dari inisiatif ini, kelompok pengabdian juga menyediakan alat-alat dasar untuk membantu proses pengolahan limbah organik. Beberapa alat yang disediakan termasuk alat pencacah organik, komposter untuk fermentasi kompos, dan wadah fermentasi eco enzyme. Dengan pengadaan alat ini, Bank Sampah dapat meningkatkan kapasitasnya untuk mengubah limbah organik menjadi produk yang bernilai.

## 6.2. Hasil Kegiatan

### a. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Masyarakat

Peningkatan pengetahuan dan kemampuan masyarakat dalam mengelola limbah organik adalah salah satu hasil utama dari kegiatan ini. Pelatihan ini berhasil menarik 30 peserta, termasuk warga lokal dan pengurus Bank Sampah. Hasilnya menunjukkan bahwa hanya 20% peserta yang memiliki pengetahuan dasar tentang pengelolaan limbah organik, sedangkan sekitar 85% peserta sekarang memiliki pengetahuan yang cukup tentang pembuatan pupuk kompos dan eco enzyme.

Tabel 2. Peningkatan Pengetahuan Peserta

Indikator	Sebelum Pelatihan (%)	Setelah Pelatihan (%)
Pengetahuan tentang kompos	20	85
Pengetahuan tentang eco enzyme	10	86
Kesadaran tentang 4R	30	90

### b. Produksi Pupuk Kompos dan Eco Enzyme

Setelah kursus, peserta yang terlibat aktif mulai memproduksi pupuk kompos dan eco enzyme secara mandiri. Bank Sampah Meutuwah Sawang mampu menghasilkan sekitar 150 kilogram pupuk kompos dan 25 liter eco enzyme dalam waktu tiga bulan. Produk ini sebagian besar digunakan oleh komunitas lokal dan petani setempat. Hasil ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah organik Kota Lhokseumawe semakin baik.

Tabel 3. Produksi Pupuk Kompos dan Eco Enzyme

Produk	Volume Produksi (3 bulan)	Penggunaan
Pupuk Kompos	150 kg	Digunakan oleh petani lokal dan dijual
Eco Enzyme	25 liter	Digunakan untuk pupuk cair dan pembersih alami

#### c. Pengurangan Timbunan Limbah Organik

Pengolahan limbah organik menjadi kompos dan eco enzyme mengurangi jumlah timbunan limbah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA). Selama program ini, timbunan limbah organik di Bank Sampah Meutuwah Sawang berhasil dikurangi hingga 30%.

#### d. Dampak Ekonomi

Dengan harga jual rata-rata 5.000 rupiah per kilogram untuk kompos dan 20.000 rupiah per liter untuk eco enzyme, masyarakat yang terlibat dalam produksi ini mampu meningkatkan pendapatan mereka secara ekonomi. Selain itu, Bank Sampah Meutuwah Sawang berhasil bekerja sama dengan kelompok pertanian lokal untuk menyediakan pupuk kompos secara teratur. Ini membuka lebih banyak peluang pasar.

### 3. Tantangan dan Solusi

Walaupun kegiatan pengabdian ini memiliki hasil yang sangat baik, beberapa masalah muncul selama pelaksanaannya. Beberapa di antaranya adalah:

- Keterbatasan alat: Tim telah menyediakan sejumlah alat, tetapi jumlah alat yang tersedia masih terbatas dibandingkan dengan jumlah limbah yang harus diolah.
- Kesadaran yang tidak konsisten: Beberapa orang di masyarakat masih belum benar-benar memahami pentingnya mengelola limbah organik.
- Pemasaran produk: Bank Sampah telah berhasil membuat pupuk kompos dan eco enzyme, tetapi masih sulit untuk memasarkannya.

Tim pengabdian menawarkan beberapa solusi untuk mengatasi masalah ini:

1. Meningkatkan fasilitas dan alat pengolahan limbah organik di Bank Sampah;
2. Melakukan kampanye berkelanjutan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan limbah; dan
3. Membantu Bank Sampah mengembangkan strategi pemasaran untuk produk eco enzyme dan kompos melalui platform digital dan bekerja sama dengan pelaku usaha lokal.

Di Kota Lhokseumawe, program pengabdian masyarakat ini berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan kesadaran masyarakat dan kemampuan mereka dalam mengelola limbah organik. Masyarakat dan Bank Sampah Meutuwah Sawang sekarang memiliki solusi berkelanjutan untuk mengurangi timbunan limbah organik sekaligus meningkatkan kesejahteraan

ekonomi mereka melalui pelatihan, penyediaan alat, dan produksi pupuk kompos dan eco enzyme. Kegiatan ini meningkatkan kualitas lingkungan dan bermanfaat bagi masyarakat lokal.

#### **4. Produk Teknologi dan Inovasi (*Hard dan Soft*)**

##### **1. Hard Technology**

Peralatan atau inovasi fisik yang digunakan dalam proses pengolahan limbah organik disebut *Hard Technology*. Beberapa produk *Hard Technology* yang dikembangkan dan digunakan dalam aktivitas ini antara lain:

###### **1. Komposter Terintegrasi**

- Sebuah wadah atau sistem yang disebut komposter ini digunakan untuk mempercepat proses pembuatan pupuk kompos. Wadah ini terbuat dari plastik yang tahan lama dan memiliki ventilasi yang memungkinkan aliran udara mengalir lebih banyak ke dalam dan membantu mempercepat penguraian limbah organik.
- Komposter berukuran kecil digunakan untuk rumah tangga; komposter skala menengah digunakan untuk komunitas dan Bank Sampah Meutuwah Sawang.

###### **2. Peralatan Pengolahan Eco Enzyme**

- Enzyme lingkungan dibuat dari limbah organik yang dicampur dengan air dan gula. Tong fermentasi yang dilengkapi dengan katup yang mengontrol tekanan udara untuk mempercepat proses fermentasi. Tong ini dapat menampung untuk produksi skala menengah.

###### **2. Soft Technology**

*Soft technology* mengacu pada inovasi dalam metode, manajemen, dan pelatihan. Dalam hal ini, teknologi lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

###### **1. Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos dan Eco Enzyme**

Untuk membuat pupuk kompos dan eco enzyme, peserta diberi pelatihan tentang langkah-langkah pengumpulan limbah organik, metode pencacahan, proses fermentasi, dan cara mengemasan dan menyimpan produk yang dihasilkan.

###### **2. Manajemen Pengelolaan Limbah Berbasis 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Replace*)**

Panduan untuk pengurangan sampah (*reduce*), penggunaan kembali (*reuse*), daur ulang (*recycle*), dan penggantian (*replace*) bahan yang tidak ramah lingkungan disertakan dalam

manajemen ini. Kehidupan sehari-hari orang menggunakan sistem ini untuk mengurangi jumlah limbah yang sampai ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir).

### 3. Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah

membuat sistem digital sederhana yang dapat diakses melalui aplikasi telepon untuk mencatat dan mengawasi aliran limbah organik yang masuk dan keluar dari Bank Sampah Meutuwah Sawang. Sistem ini akan memudahkan proses pengelolaan dan evaluasi keberhasilan program daur ulang.

## 5. Penerapan Teknologi dan Inovasi kepada Masyarakat (Relevansi dan Partisipasi Masyarakat)

Untuk mencapai keberhasilan, teknologi dan inovasi ini diterapkan dengan melibatkan masyarakat dan komunitas setempat secara langsung, terutama di Kota Lhokseumawe.

### 1. Relevansi Teknologi dan Inovasi

Teknologi yang dibuat dan digunakan dalam program ini disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat lokal:

#### 1) Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengelolaan Limbah:

Sebagian besar limbah organik berasal dari pasar tradisional dan rumah tangga. Teknologi seperti komposter dan alat pencacah dibuat mudah digunakan dan dapat disesuaikan dengan skala rumah tangga dan komunitas.

#### 2) Penyesuaian dengan Kondisi Sosial-Ekonomi:

Produk yang dibuat, seperti pupuk kompos dan eco enzyme, terkait dengan kebutuhan masyarakat lokal, terutama petani yang membutuhkan pupuk murah dan ramah lingkungan. Selain itu, eco enzyme yang dibuat dapat digunakan sebagai pembersih rumah tangga alami, sehingga memberikan manfaat nyata bagi masyarakat.

#### 3) Keterjangkauan Teknologi:

Teknologi yang digunakan tidak memerlukan investasi besar, sehingga masyarakat dengan penghasilan rendah dapat memanfaatkannya. Sebagian besar alat yang digunakan dibuat di tempat dan mudah dirawat.

### 2. Partisipasi Masyarakat

Partisipasi masyarakat sangat penting dalam kegiatan ini. Beberapa cara untuk memastikan partisipasi aktif masyarakat termasuk:

**1) Pelatihan dan Workshop Partisipatif:**

Pelatihan diberikan dalam bentuk workshop di mana peserta terlibat langsung dalam proses pembuatan eco enzyme dan pupuk kompos. Keterlibatan langsung dalam proses ini membuat peserta merasa memiliki program dan teknologi yang ditawarkan.

**2) Pembentukan Kelompok Kerja Masyarakat:**

Setiap lingkungan atau desa membentuk kelompok kerja untuk mengawasi pengolahan limbah organik. Perwakilan masyarakat yang terlatih memimpin kelompok ini.

**3) Kolaborasi dengan Bank Sampah Meutuwah Sawang:**

Bank Sampah memainkan peran penting dalam mengumpulkan limbah organik dan mendistribusikannya ke rumah tangga dan komunitas yang memproduksi pupuk kompos dan eco enzyme. Kerja sama ini memungkinkan pengaturan limbah menjadi lebih efektif.

**4) Inklusivitas dan Kesetaraan Gender:**

Selain itu, pelaksanaan acara ini mengutamakan kesetaraan gender. Baik pria maupun wanita berpartisipasi secara aktif dalam pelatihan untuk memastikan keberlanjutan program.

## **6. Impact (Kebermanfaatan dan Produktivitas)**

Masyarakat Kota Lhokseumawe telah merasakan manfaat dari penerapan inovasi dan teknologi ini dalam hal ekonomi, lingkungan, dan sosial.

**1. Kebermanfaatan Ekonomi**

**1. Peningkatan Pendapatan Masyarakat:**

Produk pupuk kompos dan eco enzyme yang dibuat dijual di pasar lokal, meningkatkan pendapatan masyarakat lokal. Data survei menunjukkan bahwa rumah tangga yang terlibat rata-rata dapat menghasilkan tambahan pendapatan sebesar Rp500.000 setiap bulan.

**2. Pengurangan Biaya Produksi Pertanian:**

Petani sekarang dapat menggunakan pupuk kompos yang lebih murah daripada sebelumnya, yang menurunkan biaya produksi dan meningkatkan keuntungan bersih mereka.

**2. Kebermanfaatan Lingkungan**

**1. Pengurangan Timbunan Sampah Organik:**

Kini limbah organik yang sebelumnya dibuang begitu saja digunakan untuk membuat kompos dan eco enzyme. Data dari Bank Sampah Meutuwah Sawang menunjukkan bahwa dalam tiga bulan pertama program, timbunan limbah organik turun hingga 30%.

## 2. Perbaikan Kualitas Tanah:

Penggunaan pupuk kompos yang dibuat dari limbah organik meningkatkan kualitas tanah dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Uji tanah menunjukkan tingkat kesuburan yang lebih baik dan peningkatan kandungan bahan organik sebesar 20%.

## 3. Kebermanfaatan Sosial

### 1. Peningkatan Kesadaran Lingkungan:

Program ini meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya mengelola limbah secara ramah lingkungan. Survei yang dilakukan setelah pelatihan menunjukkan bahwa 85% peserta akan terus menerapkan prinsip 4R dalam kehidupan sehari-hari mereka.

### 2. Pengembangan Kapasitas Masyarakat:

Tidak hanya masyarakat memperoleh pengetahuan tentang pengolahan limbah tetapi juga keterampilan untuk mengelola bisnis yang ramah lingkungan. Ini juga membuka peluang untuk pertumbuhan usaha kecil dalam pengelolaan limbah organik.

## 4. Produktivitas

### 1. Peningkatan Produksi Kompos dan Eco Enzyme:

Sebelum program ini dimulai, hanya sepuluh persen limbah organik di Kota Lhokseumawe yang digunakan. Namun, setelah enam bulan berlangsung, produksi pupuk kompos meningkat hingga lima puluh persen dan produksi eco enzyme mencapai 25 liter per bulan.

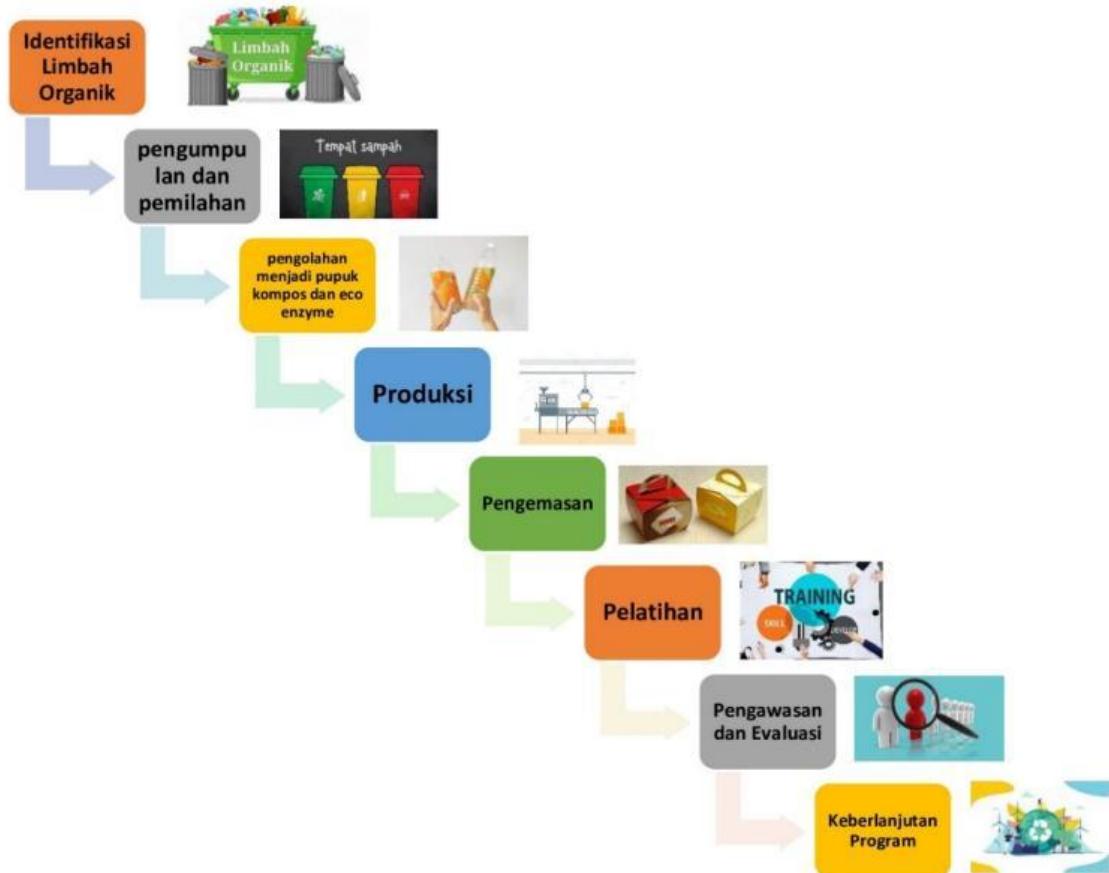
### 2. Efisiensi Proses Pengolahan Limbah:

Waktu yang dibutuhkan untuk mengolah limbah organik menjadi kompos telah berkurang dari empat bulan menjadi hanya satu hingga dua bulan, tergantung pada jenis limbah yang diolah.

Tabel 4. Dampak Ekonomi dari Penjualan Pupuk Kompos dan Eco Enzyme

Bulan	Jumlah Pupuk Kompos Terjual (Kg)	Jumlah Eco Enzyme Terjual (Liter)	Pendapatan Total (Rp)
September	25	6	245.000
Oktober	70	13	610.000

Gambar 3. Alur Pembuatan Pupuk Kompos dan Eco Enzyme



Program ini telah menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam pengelolaan limbah organik di Kota Lhokseumawe dengan menggunakan teknologi yang relevan dan partisipasi aktif masyarakat. Ini juga menghasilkan manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat, ekonomi, dan lingkungan.



Gambar 4. Penyampaian Materi Oleh Mitra



Gambar 5. Bahan Yang Digunakan Untuk Membuat Eco enzym



Gambar 6. Praktik Pembuatan Eco enzym dan Kompos Organik



Gambar 7. Proses Pembuatan Eco enzym



Gambar 8. Proses Pencampuran Bahan Untuk Kompos Organik



Gambar 9. Produk Jadi Eco enzym dan Kompos Organik

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu mewujudkan pengabdian kepada masyarakat. Kepada Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Lhokseumawe, lembaga yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan pengabdian kepada masyarakat di Lhokseumawe melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada mitra Bank Sampah Meutuwah Sawang, Universitas Malikussaleh dan DRTPM Ditjen Diktiristek Kemdikbudristek T.A. 2024 yang telah mendanai kegiatan ini.

## SIMPULAN

Sebagian besar tujuan dari program pengabdian kepada masyarakat berjudul Pemanfaatan Limbah untuk Kesejahteraan: Pengembangan Pupuk Kompos dan Eco Enzyme dari Prinsip 4R di Kota Lhokseumawe telah tercapai. Masyarakat dan Bank Sampah Meutuwah Sawang memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah limbah organik menjadi produk bernilai ekonomi seperti pupuk kompos dan eco enzyme melalui program pelatihan dan edukasi.

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari pelaksanaan kegiatan ini antara lain:

1. Meningkatkan Kesadaran Publik: Pelatihan meningkatkan kesadaran publik tentang pengelolaan limbah organik dengan prinsip 4R. 85% peserta mampu membuat pupuk kompos dan eco enzyme sendiri.
2. Pengurangan Limbah Organik: Program ini berhasil mengurangi timbunan limbah organik hingga 30% di wilayah yang ditargetkan, terutama di pasar tradisional dan rumah tangga. Limbah yang sebelumnya dibuang sekarang diubah menjadi produk yang lebih bermanfaat.
3. Dampak Ekonomi: Produk kompos dan eco enzyme yang dibuat oleh masyarakat dan Bank Sampah Meutuwah Sawang menghasilkan pendapatan tambahan, yang membantu meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat.
4. Dampak Positif pada Lingkungan: Petani setempat telah menemukan bahwa penggunaan pupuk organik dan eco enzyme meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi penggunaan pupuk kimia, yang berdampak negatif pada kesehatan tanah.
5. Keterlibatan Mahasiswa dalam Program MBKM: Program ini memungkinkan mahasiswa untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan lapangan yang sejalan dengan program Merdeka

Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Kegiatan ini memberikan mereka pengalaman langsung dalam memecahkan masalah yang dihadapi masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, R., Suharso, R. A. A. P., & A., S. (2023). Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme sebagai Alternatif Pembersih Alami dan Pengurangan Sampah Organik Bagi Warga Salah Satu Rukun Tetangga, Kecamatan Blimbing, Kota Malang. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(3). <https://jurnal.lenterah.tech/index.php/abdaya/article/view/348>
- Al Fahmi, M.L., Shalawati, S., Andirfa, M., Rahman, B., Baharuddin, A., Fitri, A.L. (2024). Strategi 4R Dalam Pengelolaan Sampah: Mendukung Ekonomi Dan Lingkungan Lestari Di Kota Lhokseumawe, Jurnal Dedikasi., 4(1), 86-96. <https://doi.org/10.46368/dpkm.v4i1.1490>.
- Annisa, M., Abrori, F. M., & Listiani, L. (2018). Pemberdayaan Mahasiswa Dalam Penerapan Prinsip Pengelolaan Sampah Menggunakan Pola 4R. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 8(20, 75-81 ; 2406-7393 ; 2301-5071 ; 10.24929/Lensa.V8i2. <http://jurnallensa.web.id/index.php/lensa/article/view/39>.
- Dadi, D. (2021). Pembangunan Pertaniandansistem Pertanian Organik: Bagaimana Proses Serta Strategi Demi Ketahanan Pangan Berkelanjutan Di Indonesia. 3(9). 566-572.
- Destiasari, A., Sumiyati, S., Istirokhatur, D. T., & Lingkungan, M. T. (2024). Review Metode Kompos Aerob: Windrow, Takakura dan Composter Bag. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(2), 355–364. <https://doi.org/10.14710/JIL.22.2.355-364>
- Fadlilla, T., Budiaستuti, Mt. S., & Rosariastuti, M. R. (2023). Potential of Fruit and Vegetable Waste as Eco-enzyme Fertilizer for Plants. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*; 9(4), 2191-2200 , <http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/3010>.
- Gentari, Rt. E., marliana dewi, L., & Kurnia, D. (2023). Potensi Potensi Ibu-ibu Rumah tangga di Desa Tempong Sawo Kecamatan Cipocok Jaya Kota Serang Dalam Mengolah Sampah Sisa Makanan Menjadi Pupuk Cair Dan Kompos. *Dasabhakti : Jurnal Pengabdian Masyarakat*; <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/dasabhakti/article/view/6027>.
- Kadarin, P. D., Legrans, R. R. I., & Rondonuwu, S. G. (2023). Pemanfaatan Air Sungai Malalayang Untuk Kebutuhan Air Baku Setelah Melalui Proses Pengolahan Dengan Eco-Enzyme. TEKNO; 0215-9627. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno/article/view/53587>.
- Kustiasih, T., Setyawati, L., Anggraeni, Fitrijani, Darwati, Sri, Aryent. (2014). Faktor Penentu Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pengelolaan Sampah Perkotaan. *Jurnal Permukiman*. 9. 78. <http://dx.doi.org/10.31815/jp.2014.9.78-90>.
- Lestari, L. P., Afifah, Y. N., G, B. P., Lestariningsih, W., Puspita, A. D., Gunawan, E., & Choifin, M. (2020). Pengolahan Metode 4R Dan Bank Sampah Untuk Menjadikan Lingkungan Bersih, Sehat Dan Ekonomis. Among : *Jurnal Pengabdian Masyarakat*; 2(1), , 22-27 ; 2622-7738 ; 2622-5328. <http://e-jurnal.umaha.ac.id/index.php/among/article/view/587>.

- Sagitarini, N. F., & Dewi, N. M. A. R. (2023). Pemanfaatan Sampah Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos Organik untuk Menjaga Kelestarian Tumbuh-Tumbuhan di Desa Nyiur Tebel. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*; 6(2), 225-230, <http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jpmqi/article/view/4184>.
- Siregar, M. (2023). Peran Pertanian Organik Dalam Mewujudkan Keberlanjutan Lingkungan Dan Kesehatan Masyarakat. <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/mfwz2>.
- Sukrianto, S., Tanjung, D. D., Haryanto, L. I., Ernyasih, E., Muthi, S., Rajabi, M. Y., & Ardiansyah, R. (2023). Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga untuk Pembuatan Eco-Enzyme Aromatik dan Pemanfaatannya di Desa Waru kec. Parung kab. Bogor. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/19503>.
- Triana, N., Rahman, B., Praza, R., Maryana, M., Fazria, N., Havidh, M., & Muntazar, M. (2023). Pengelolaan Sampah Berbasis 4R Dan Tanggung Jawab Masyarakat Dalam Menjaga Lingkungan Di Kota Lhokseumawe. *Jurnal Solusi Masyarakat (JSM)*; Vol 1, No 1 (2023): Pembangunan Masyarakat; <https://ojs.unimal.ac.id/jsm/article/view/11289>.