

AKSARA 1

ANALISIS KASUS, SOLUSI, DAN AKSI
RAMAH LINGKUNGAN

LEMBAR KERJA MURID DENGAN MODEL
CASUAL

AKSI NYATA
BERKELANJUTAN UNTUK
MENJAWAB PENTINGNYA
GREEN CHEMISTRY

ECO ENZYME

PENYUSUN

1. Azza Nuriah Widowati, M.Pd.
2. Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd.
3. Prof. Dr. Utiya Azizah, M.Pd.

KELAS :

NAMA ANGGOTA KELOMPOK:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

FASE E
SMA/MA

SOLUTION DESIGN

Plan Your Product

Sekolah Siap Membuat *Eco enzyme*, tapi Bagaimana Memulainya?

Setelah menganalisis berbagai alternatif solusi pada pertemuan sebelumnya, kalian sepakat bahwa *eco enzyme* merupakan solusi paling potensial untuk mengurangi limbah organik sekaligus berpotensi mengurangi penggunaan produk pembersih sintetis di sekolah.

Namun perlu diingat bahwa tidak semua program berhasil hanya karena idenya bagus. Agar *ecoenzyme* yang dibuat benar-benar berkualitas dan bermanfaat, diperlukan perencanaan yang matang mengenai bahan, formulasi, prosedur, alat, waktu fermentasi, serta strategi pemanfaatannya.

Sebagai **Tim Green Chemistry Sekolah**, kalian diminta menyusun rancangan pembuatan *eco enzyme* yang akan dipraktikkan hari ini!

Analisis Kebutuhan dan Sumber Daya

Bekerjalah dalam kelompokmu. Lihatlah video pembuatan *eco enzyme* di sekolah untuk memudahkan merancang pembuatan *eco enzyme*!

Beberapa praktik pembuatan *eco enzyme* di berbagai sekolah!



SCAN ME!



SCAN ME!



SCAN ME!



SCAN ME!

BUKU AJAR 2

Bacalah referensi dari buku ajar untuk membantu proses belajar pada pertemuan hari ini dengan scan barcorde dibawah ini!



Eco enzyme mencerminkan *Green Chemistry* karena:

- Memanfaatkan limbah (*waste prevention*)
- Mengurangi bahan kimia sintetis
- Menghasilkan produk ramah lingkungan
- Mendukung gaya hidup berkelanjutan (*sustainable living*)



PENENTUAN ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM

Tuliskan alat dan bahan praktikum pembuatan *eco enzyme* yang akan dilakukan kelompokmu berdasarkan referensi-referensi yang telah disediakan!

Alat:

Bahan:

PERANCANGAN PROSEDUR PRAKTIKUM

Susun prosedur praktikum pembuatan *eco enzyme* yang akan dilakukan kelompokmu berdasarkan referensi-referensi yang telah disediakan!

Tabel 2. Prosedur Praktikum

Langkah	Aktivitas yang Direncanakan
1	
2	
3	
4	
5.	
6.	

PERANCANGAN FORMULASI ECO ENZYME

Rasio pembuatan *eco enzyme* adalah:

1 : 3 : 10

Gula (Kg) : Limbah Organik (Kg) : Air (L) (Aisyah et al., 2025; Amalia et al., 2026; Haji et al., 2023)

Perlu Diperhatikan!

Kulit buah yang bisa digunakan untuk *ecoenzym* memiliki ciri-ciri sebagai berikut!

1. Tidak kering (contoh: salak, bengkoang)
2. Tidak busuk
3. Tidak proses masak (contoh: pisang kukus)
4. Tidak keras (contoh: alpukat)
5. Tidak bergetah (contoh: nangka)
6. Tidak berlemak (contoh: alpukat)

**Wadah dan pengaduk tidak boleh besi (berkarat) atau kaca (pecah)
Tutup galon harus diberi plastik dan ditusuk 4x baru ditutup**



Hitunglah kebutuhan bahan kelompokmu secara presisi jika wadah yang kalian bawa memiliki kapasitas air tertentu.

Gunakan rasio tersebut untuk merancang formulasi *eco enzyme* kelompokmu!

1. Kapasitas wadah yang digunakan: Liter
2. Volume air yang akan digunakan (maksimal 60% dari kapasitas wadah agar ada ruang gas): L
3. Massa gula yang dibutuhkan (sesuai rasio): Kg
4. Massa kulit buah yang dibutuhkan (sesuai rasio): Kg

Identifikasi Risiko dan Antisipasi

Prediksikan potensi masalah yang mungkin muncul saat pembuatan *eco enzyme*!

Tabel 3. Risiko dan Antisipasi

Potensi Masalah	Penyebab Kemungkinan	Strategi Pencegahan
Fermentasi gagal		
Bau busuk		
Wadah bocor/meledak		
Jamur berlebih		

KESIAPAN PRAKTIKUM

Konsultasikan terlebih dahulu hasil dari rencana praktikum kelompok kalian kepada guru agar mengisi tabel dibawah sebelum membuat *eco enzyme*!

Tabel 4. Kesiapan Praktikum

Kriteria	Ya	Sebagian	Belum
Alat dan bahan sesuai			
Formulasi sudah tepat			
Prosedur jelas			
Risiko sudah dipertimbangkan			
Solusi realistis			



Berpikir kritis dan tindakan



Merencanakan solusi

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Lubis, N., & Sembiring, D. S. P. S. (2025). Efektivitas pemberian pupuk hayati ecoenzym dan guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis* L.). *JURNAL AGROPLASMA*, 12(1), 224–235.
- Amalia, L., Mulyaningsih, S., Muthmainnah, R., Kristianti, T., & Taopik, D. B. I. (2026). From waste to value: Eco-enzyme as a multifunctional natural liquid—A community service initiative. *Indonesian Journal of Community Empowerment (IJCE)*, 7(2), 130–139.
- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green chemistry: Theory and practice*. Oxford University Press.
- Anwar, S. (2021). *Kimia hijau: Teori, prinsip, dan aplikasi dalam pembelajaran sains*. Penerbit Universitas Pendidikan Indonesia.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik lingkungan hidup Indonesia 2023*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id>
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya. (2023). *Laporan kualitas air Kali Surabaya tahun 2023*. Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya.
- Food and Agriculture Organization. (2019). *The state of food and agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction*. FAO. <https://www.fao.org>
- Haji, A. T. S., Khotimah, M., Setyono, L., Atmaja, H. B., Larasati, N., Prabawa, R. G. I., & Azzahra, S. (2023). Pelatihan pemanfaatan sampah organik rumah tangga menjadi produk eco-enzym dan turunannya untuk warga di Kelurahan Giripurno Bumiaji Batu Jawa Timur. *Sarwahita*, 20, 333–340.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023a). *Laporan capaian kinerja pengelolaan sampah nasional tahun 2023*. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) KLHK. <https://sipsn.menlhk.go.id/>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023b). *Status lingkungan hidup Indonesia tahun 2023*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. <https://www.menlhk.go.id>
- Marlina, L., & Prasetyo, B. (2022). Fermentasi limbah organik rumah tangga menggunakan metode eco-enzyme sebagai alternatif pembersih alami ramah lingkungan. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 6(2), 145–158. <https://doi.org/10.31219/osf.io/jk84a>
- Rasmitadila, R., & Zulfitri, Z. (2024). Pemanfaatan sampah buah kantin sekolah melalui pembuatan eco-enzyme untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1), 45–54.
- Rosukon, P. (2010). *Eco-enzyme for sustainable living*. Thailand Organic Agriculture Foundation.
- Suryani, E., & Handayani, S. (2023). Integrasi 12 prinsip green chemistry dalam modul praktikum berbasis masalah lingkungan untuk Fase E. *Sains dan Edukasi Kimia*, 12(3), 210–221.
- United Nations Environment Programme. (2021). *From pollution to solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution*. UNEP. <https://www.unep.org>

- U.S. Environmental Protection Agency. (n.d.). *Green chemistry*. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/greenchemistry>
- Vama, L., & Cherekar, M. N. (2020). Production, extraction and applications of eco-enzyme using citrus fruit waste: A review. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 9(4), 321–332.
- World Health Organization. (2020). *Water, sanitation, hygiene, and health: A primer for health professionals*. WHO. <https://www.who.int>