

# SDGS & CHEMISTRY

Building a Greener Future Through Science

Sustainable Development Goals

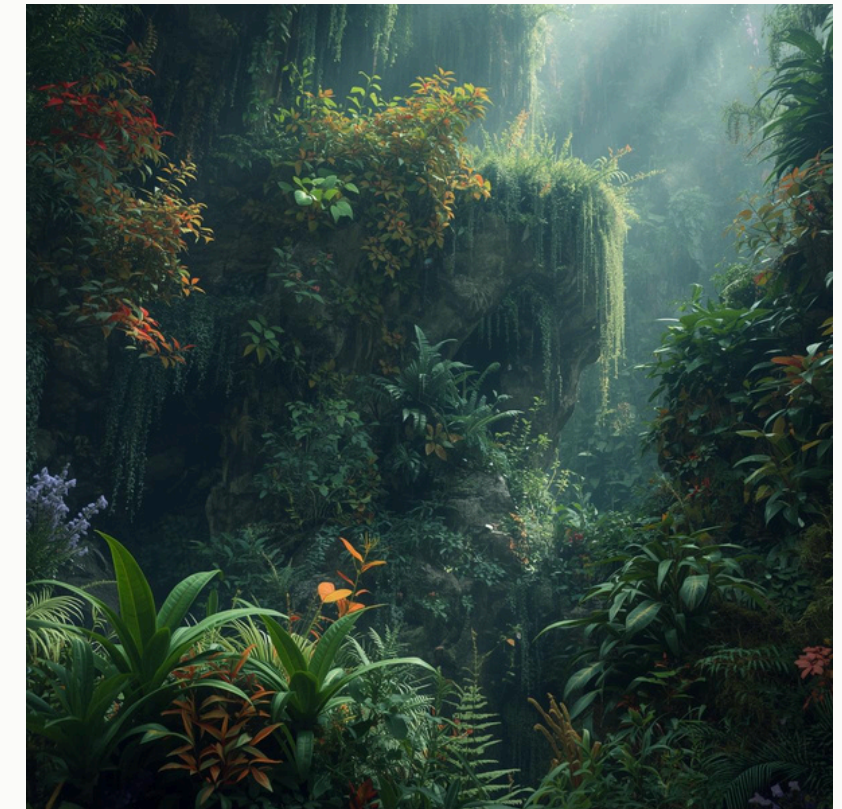


# INOVASI ECO-ENZYME DARI LIMBAH ORGANIK RUMAH TANGGA SEBAGAI SOLUSI RAMAH LINGKUNGAN

Oleh: Muhammad Rakhay R.N.P

Materi: Kimia LIngkungan

## Sustainable Development Goals



# Mengapa limbah organik masih menjadi masalah?

walaupun sudah banyak sektor pengolahan?

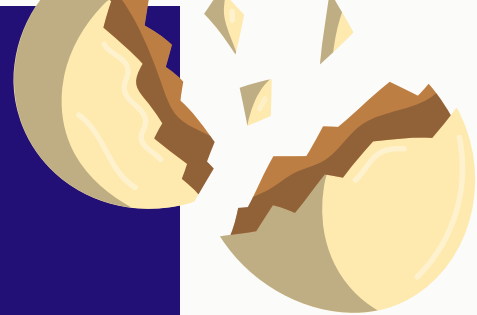
Setiap hari rumah tangga menghasilkan limbah organik  
(kulit buah, sisa makanan)!!



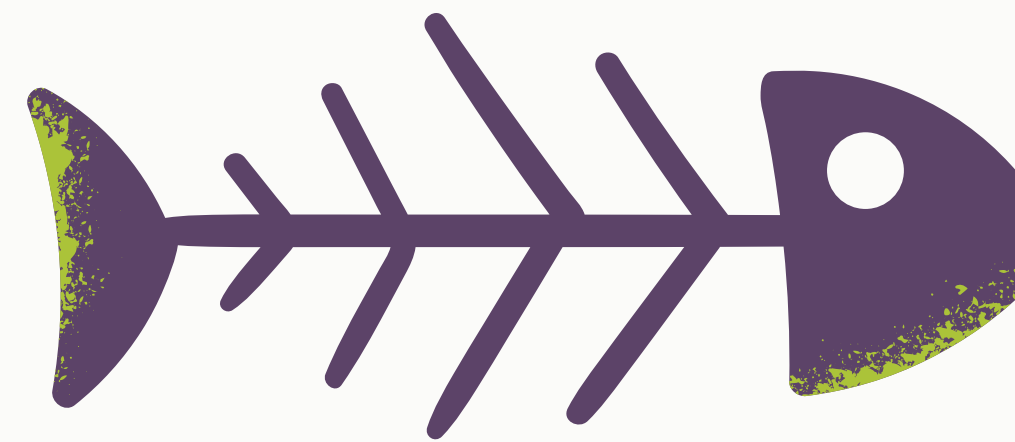
**Bagaimana jika tidak dikelola!!?**

**coba berikan jawabanmu..**

# Ternyata..



Jika sampah-sampah organik, terutama di daerah yang tidak terjangkau pengelola sampah organik, akan:



**1** Menimbulkan bau

**2** Menghasilkan Gas  
Metana ( $\text{CH}_4$ )

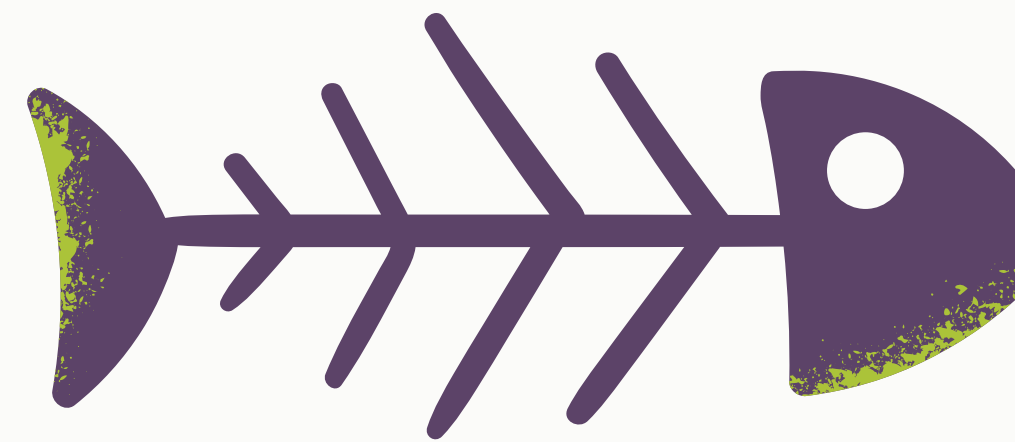
**3** Mencemari air dan tanah



# Ternyata..



Jika sampah-sampah organik, terutama di daerah yang tidak terjangkau pengelola sampah organik, akan:



**1** Menimbulkan bau

**2** Menghasilkan Gas  
Metana ( $\text{CH}_4$ )

**3** Mencemari air dan tanah



**Pertanyaan:**

**Apakah limbah ini bisa diubah menjadi sesuatu yang bermanfaat?**

**coba berikan jawabanmu..**

# Limbah Organik

**Limbah organik adalah sisa buangan yang berasal dari makhluk hidup (hewan, tumbuhan, manusia) dan mudah terurai secara alami melalui proses biologis. Contohnya: sisa makanan, daun kering, dan kulit buah.**



\*Limbah ini mudah terurai (biodegradable) karena dapat diuraikan oleh mikroorganisme.



# Dampak Limbah Organik!

## Dampak Penumpukan Limbah Organik

- Pencemaran Lingkungan akibat akumulasi sampah
- Menghasilkan Gas Metana ( $\text{CH}_4$ )  
→ memperparah efek rumah kaca
- Menyebabkan:
  - Bau tidak sedap
  - Munculnya berbagai penyakit
  - Pencemaran air



Secara kimia, pembusukan menghasilkan senyawa gas dan zat asam yang dapat merusak lingkungan

# Konsep 3R

**ECO-FRIENDLY**

## **Reduce**

Mengurangi Limbah



## **Reuse**

Menggunakan kembali



## **Recycle**

Mengolah limbah



**Eco-enzyme termasuk Recycle, karena mengubah limbah menjadi produk baru yang bermanfaat**

# apa yang terjadi dalam Kimia!?

**1. Limbah organik dapat mengalami fermentasi**

**2. Fermentasi = proses kimia oleh mikroorganisme**

Mikroorganisme mengubah zat kompleks menjadi zat yang lebih sederhana.

## FERMENTASI LIMBAH ORGANIK



# Konsep Reaksi Fermentasi

Gula → alkohol / asam organik



Glukosa diuraikan menjadi:

- Alkohol / asam
- Gas  $\text{CO}_2$

Siapa yang berperan dalam reaksi ini?

## FERMENTASI LIMBAH ORGANIK





Bakteri dan jamur yang biasanya berperan dalam reaksi ini adalah

(ex: Lactobacillus dan Ragi)

> Mikroorganisme menghasilkan enzim yang mempercepat reaksi kimia (biokatalis)

## FERMENTASI LIMBAH ORGANIK

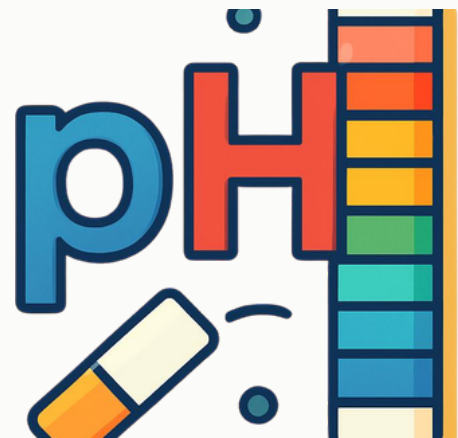


# pH dalam Fermentasi

- pH = tingkat keasaman
- Skala: 0–14

Eco-enzyme bersifat asam (pH  $\pm$  3–5)

- Semakin lama fermentasi  $\rightarrow$  semakin asam
- Ini menunjukkan terbentuknya asam organik



# Senyawa yang dihasilkan

- Asam organik (asam asetat)
- Enzim
- Gas CO<sub>2</sub>

Penjelasan:

- Senyawa ini yang membuat eco-enzyme:
- Bisa membersihkan
- Bisa mengurai kotoran



# Apa itu Eco Eznyme

## Definisi

Eco Enzyme (atau Garbage Enzyme) adalah cairan kompleks hasil fermentasi dari limbah organik dapur (terutama sisa buah dan sayuran) yang dicampur dengan gula (molase/gula merah) dan air. Proses fermentasi berlangsung selama minimal 3 bulan, menghasilkan cairan berwarna coklat gelap, beraroma asam (seperti cuka fermentasi), serta mengandung enzim, alkohol, dan asam asetat.

\*Eco enzyme bukan untuk dikonsumsi, melainkan berfungsi sebagai pembersih alami, pupuk, dan penetral bau.

## Manfaat?

### Rumah tangga

- Pembersih lantai: Campurkan 1-2 sendok makan eco enzyme ke dalam 1 liter air. Membantu mengangkat noda, lemak, dan bau.
- Pembersih piring & peralatan dapur: Efektif memotong minyak/lemak.
- Penghilang bau: Untuk kamar mandi, saluran air (tuang langsung), tempat sampah, atau ruangan berbau tidak sedap.

### Rumah tangga

- Pembersih lantai: Campurkan 1-2 sendok makan eco enzyme ke dalam 1 liter air. Membantu mengangkat noda, lemak, dan bau.
- Pembersih piring & peralatan dapur: Efektif memotong minyak/lemak.
- Penghilang bau: Untuk kamar mandi, saluran air (tuang langsung), tempat sampah, atau ruangan berbau tidak sedap.



# Manfaat?

## Rumah tangga

- Pembersih lantai: Campurkan 1-2 sendok makan eco enzyme ke dalam 1 liter air. Membantu mengangkat noda, lemak, dan bau.
- Pembersih piring & peralatan dapur: Efektif memotong minyak/lemak.
- Penghilang bau: Untuk kamar mandi, saluran air (tuang langsung), tempat sampah, atau ruangan berbau tidak sedap.

## Linkungan & Pengelolaan limbah

- Memperbaiki kualitas air sungai/kolam: Tuang dalam jumlah sangat kecil (terukur) untuk membantu mengurangi polutan organik (klaim ini butuh uji skala laboratorium).
- Mengurai lemak di saluran air (septic tank/wastafel): Tuang rutin seminggu sekali.
- Catatan: Eco enzyme BUKAN minuman atau obat. Jangan diminum. Juga, klaim soal "mengurai limbah beracun" belum terbukti secara ilmiah penuh.

## Pertanian & Perkebunan

- Pupuk cair alami: Encerkan 1:100 atau 1:500, siram ke tanah di sekitar tanaman.
- Aktivator kompos: Mempercepat penguraian sampah organik menjadi kompos.
- Pengusir hama ringan: Semprotkan larutan encer ke daun (untuk kutu, ulat kecil).
- Menetralkan pH tanah yang terlalu asam.

# Pembuatan Eco-Enzyme

## Rumus Standar

**Rumus standar  
(perbandingan berat)**

**Gula : Limbah organik : Air  
= 1 : 3 : 10**

Misalnya:

- Gula (molase/gula merah/gula pasir) = 1 kg
- Limbah buah/sayur = 3 kg
- Air = 10 liter



## Bahan-bahan

1. Gula (1 bagian)
  - Pilihan terbaik: Molase (tetes tebu) atau gula merah.
  - Alternatif: Gula pasir (tetap bisa, tapi hasil fermentasi mungkin kurang optimal).
2. Limbah organik (3 bagian)
  - Buah/sayur yang direkomendasikan: Kulit jeruk, nanas, apel, pepaya, mentimun, sisa sayuran (kubis, sawi, kangkung).
  - Hindari: Sisa daging, ikan, nasi, minyak, tulang, atau bahan yang sudah busuk berjamur (akan menyebabkan bau busuk, bukan fermentasi asam seperti cuka).
  - Potong kecil-kecil agar fermentasi lebih cepat.
3. Air (10 bagian)
  - Gunakan air bersih (air sumur, PAM, air hujan). Jangan air yang mengandung kaporit tinggi (diamkan semalam dulu jika menggunakan air keran yang banyak klorin).

**ECO-FRIENDLY**

Wadah yang diperlukan:

1. Wadah plastik dengan tutup rapat (tidak disarankan kaca atau logam karena gas fermentasi bisa memecahkan kaca).
2. Beri ruang kosong 20-30% dari volume wadah (karena akan menghasilkan gas).

Contoh resep kecil (mudah di rumah):

1. 100 gram gula merah
2. 300 gram kulit buah/sayur potong
3. 1 liter air (1000 ml)
4. Wadah plastik 1,5 – 2 liter

# Pembuatan Eco-Enzyme

## Cara membuat (90 days)

Hari ke-0 (Hari Pertama)

1. Siapkan wadah plastik

- Pastikan wadah bersih, tidak berminyak, dan tidak pernah diisi bahan kimia keras.
- Wadah hanya diisi 70-80% dari kapasitasnya, sisakan ruang 20-30% untuk gas hasil fermentasi.

2. Masukkan gula terlebih dahulu

- Jika gula merah batangan, iris tipis-tipis atau parut agar mudah larut.

3. Tuang air bersih

- Aduk hingga gula benar-benar larut.

4. Masukkan limbah buah & sayur

- Potong kecil-kecil (ukuran sekitar 2-3 cm) agar fermentasi berjalan cepat.
- Masukkan sedikit demi sedikit hingga mencapai perbandingan total.
- Yang boleh: Kulit jeruk, nanas, apel, pisang, pepaya, semangka, melon, mentimun, sawi, kol, kangkung, daun-daunan.
- Yang tidak boleh: Sisa nasi, daging, ikan, telur, makanan matang, minyak, tulang, bahan berjamur.

5. Aduk rata (bisa pake tangkai sapu bersih atau pengaduk panjang).

6. Tutup rapat, tapi jangan terlalu keras jika wadah tipe screw. Beberapa orang menyarankan tutup dikencangkan lalu dikendurkan sedikit agar gas bisa keluar, atau tutup dengan plastik dan ikat karet (karet akan "mengembung" dan melepas gas otomatis).

Hari ke-1 sampai ke-30 (Bulan Pertama) – Fase Gas Aktif

- Setiap hari (2-3 kali sehari selama minggu pertama, lalu 1 kali sehari sampai hari ke-30):
  - Buka tutup wadah untuk melepaskan gas (hati-hati, tekanannya tinggi).
  - Aduk sebentar (agar limbah yang terapung terendam dan tidak berjamur).
  - Tutup kembali.
- Ciri-ciri normal: Muncul buih, gelembung, bau asam segar seperti tape/cuka. Lapisan putih tipis pada permukaan itu normal (jamur Candida yang membantu fermentasi).

Hari ke-30 sampai ke-90 – Fase Fermentasi Lanjutan

- Cukup diamkan di tempat teduh, tidak terkena sinar matahari langsung, suhu ruang (20-32°C optimal).
- Tidak perlu dibuka setiap hari.
- Cek setiap 1-2 minggu: Jika muncul lapisan hitam/biru atau bau busuk (seperti bangkai), kemungkinan gagal – buang.

# Pembuatan Eco-Enzyme

## Cara membuat (2 week)

Hari ke-0 (Hari Pertama)

1. Siapkan wadah plastik
  - Pastikan wadah bersih, tidak berminyak, dan tidak pernah diisi bahan kimia keras.
  - Wadah hanya diisi 70-80% dari kapasitasnya, sisakan ruang 20-30% untuk gas hasil fermentasi.
2. Masukkan gula terlebih dahulu
  - Jika gula merah batangan, iris tipis-tipis atau parut agar mudah larut.
3. Tuang air bersih
  - Aduk hingga gula benar-benar larut.
4. Masukkan limbah buah & sayur
  - Potong kecil-kecil (ukuran sekitar 2-3 cm) agar fermentasi berjalan cepat.
  - Masukkan sedikit demi sedikit hingga mencapai perbandingan total.
  - Yang boleh: Kulit jeruk, nanas, apel, pisang, pepaya, semangka, melon, mentimun, sawi, kol, kangkung, daun-daunan.
  - Yang tidak boleh: Sisa nasi, daging, ikan, telur, makanan matang, minyak, tulang, bahan berjamur.
5. Aduk rata (bisa pake tangkai sapu bersih atau pengaduk panjang).
6. Tutup rapat, tapi jangan terlalu keras jika wadah tipe screw. Beberapa orang menyarankan tutup dikencangkan lalu dikendurkan sedikit agar gas bisa keluar, atau tutup dengan plastik dan ikat karet (karet akan "mengembung" dan melepas gas otomatis).

Hari ke-1 sampai ke-30 (Bulan Pertama) – Fase Gas Aktif

- Setiap hari (2-3 kali sehari selama minggu pertama, lalu 1 kali sehari sampai hari ke-30):
  - Buka tutup wadah untuk melepaskan gas (hati-hati, tekanannya tinggi).
  - Aduk sebentar (agar limbah yang terapung terendam dan tidak berjamur).
  - Tutup kembali.
- Ciri-ciri normal: Muncul buih, gelembung, bau asam segar seperti tape/cuka. Lapisan putih tipis pada permukaan itu normal (jamur Candida yang membantu fermentasi).

Hari ke-30 sampai ke-90 – Fase Fermentasi Lanjutan

- Cukup diamkan di tempat teduh, tidak terkena sinar matahari langsung, suhu ruang (20-32°C optimal).
- Tidak perlu dibuka setiap hari.
- Cek setiap 1-2 minggu: Jika muncul lapisan hitam/biru atau bau busuk (seperti bangkai), kemungkinan gagal – buang.



# SDG's



## Mengapa eco-enzyme penting?

- Mengurangi Limbah Organik Rumah Tangga
  - Sampah dapur (kulit buah/sayur) mencapai 40-60% dari total sampah rumah tangga.
  - Eco-enzyme mengubah limbah ini menjadi produk bernilai, bukan berakhir di TPA.
- Mengurangi Pencemaran Air & Tanah
  - Limbah organik yang membusuk di TPA menghasilkan lindi (air limbah beracun) yang mencemari sungai dan air tanah.
  - Eco-enzyme terbukti menurunkan kadar COD (Chemical Oxygen Demand) hingga 56-68% dalam penelitian pengolahan air limbah (Parekh et al., 2024; Kurniawan, 2024).
- Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca
  - Sampah organik yang membusuk secara anaerobik (tanpa oksigen) di TPA menghasilkan metana ( $\text{CH}_4$ ) – gas rumah kaca yang potensinya 25 kali lebih kuat dari  $\text{CO}_2$ .
  - Dengan mengolah limbah menjadi eco-enzyme, emisi metana dapat ditekan secara signifikan.



# Bagaimana Eco-enzyme mendukung SDGs?



- Mengapa Eco-Enzyme Mendukung SDG 12?
- Mengurangi sampah rumah tangga
- Setiap 1 liter eco-enzyme mengolah 300 gram limbah dapur yang seharusnya dibuang ke TPA.
- Mengubah limbah menjadi produk bernilai
- Kulit buah dan sayur yang tidak terpakai difermentasi menjadi cairan pembersih alami, pupuk, dan penghilang bau.
- Menerapkan ekonomi sirkular
- Prinsip "dari sampah kembali ke rumah" — limbah dapur digunakan untuk membersihkan rumah dan merawat tanaman, bukan berakhir di tempat pembuangan akhir.



- Mengurangi pencemaran air
- Eco-enzyme terbukti menurunkan kadar COD (polutan organik) dalam air limbah hingga 56-68% berdasarkan penelitian.
- Menggantikan pembersih kimia berbahaya
- Deterjen dan pembersih lantai konvensional mengandung fosfat yang menyebabkan eutrofikasi (ledakan alga) di sungai dan danau.
- Air bekas cucian lebih aman
- Karena eco-enzyme berbahan alami, air buangan dari pembersihan rumah tangga tidak merusak ekosistem air.



- Mengurangi gas rumah kaca metana
- Sampah organik yang membusuk di TPA menghasilkan metana (CH<sub>4</sub>) — gas rumah kaca yang potensinya 25 kali lebih kuat dari CO<sub>2</sub>.
- Mengurangi volume limbah yang membusuk di TPA
- Sekitar 50% sampah di TPA adalah sampah organik. Mengolahnya di rumah berarti mengurangi emisi metana secara langsung.

**JOIN THE  
MOVEMENT**

**KEEP MOVING**

**THANK YOU**

