# LAPORAN PERCOBAAN IPA TERPADU HASIL PEMBUATAN ECO-ENZYME

Karya Tulis

Disusun untuk Memenuhi Tugas IPA Semester Genap

****

Oleh:

Doni Angga Pratama Sitepu

Edwin Listio Tarigan

Gheraldy Moses Tarigan

Noel Kristianta Purba

Rico Natanael Sembiring

Yola Gracia Br Sipayung

Kelompok I

Kelas IX - 6

**SMP SWASTA SANTA MARIA KABANJAHE**

**TAHUN PELAJARAN 2022/2023**

# LEMBAR PENGESAHAN

Karya Ilmiah

Dengan Judul :

**LAPORAN PERCOBAAN IPA TERPADU**

**HASIL PEMBUATAN ECO-ENZYME**

Disusun Oleh :

Doni Angga Pratama Sitepu  
Edwin Listio Tarigan  
Gheraldy Moses Tarigan  
Noel Kristianta Purba  
Rico Natanael Sembiring  
Yola Graria Br Sipayung

Kelas : IX – 6

Dinyatakan telah memenuhi syarat oleh pembimbing

Pada tanggal…………………………………..

Dinyatakan telah memenuhi syarat oleh Kepala Sekolah

Pada tanggal………………………………….

Pembimbing 1 Pembimbing 2

Berton Bartolomeus Silalahi , S.Pd

**Mengetahui**

**Kepala Sekolah SMP Swasta Santa Maria Kabanjahe**

**Guido Haga Sigiro , M.Pd**

# TULISAN INI DIPERSEMBAHKAN UNTUK:

Dalam pengerjaan laporan ini, tentunya terdapat banyak kendala yang terjadi. Namun, dilain sisi terdapat juga banyak orang yang senantiasa tetap membantu dan mendukung kami hingga akhir penyelesaian laporan ini. Maka dari itu, tulisan ini kami persembahkan kepada :

Seluruh orang tua dan saudara–saudari kelompok 1 yang memberi segala dukungan dari berbagai aspek semaksimal yang mereka mampu. Saudara-saudari seperjungan penulis yakni teman-teman kelas IX-6 yang selalu mendukung dan saling membantu serta selalu bersama melewati segala suka dan duka. Kelompok 1 yang selalu saling mendukung, berjungan bersama dan membantu satu sama lain dimulai dari awal proses percobaan hingga akhir penyelesaian. Dan seluruh pihak terkhusus guru pembimbing dan bapak ibu guru sekalian yang telah membantu kelompok kami dari awal hingga tahap akhir.

Kepada SMP Swasta Santa Maria Kabanjahe.

Seluruh pembaca tercinta.

# KALIMAT FAVORIT KAMI

**EDWIN**

“Jalan boleh masih masing tapi kita tidak boleh asing”

**DONI**

“Belajarlah dari game Free Fire. Bukan siapa yang datang duluan melainkan siapa yang bertahan paling akhir”

**GHERALDY**

“You believe me and I will believe you”

**NOEL**

“Air tenang menghanyutkan”

**RICO**

“lebih baik mengerti daripada salah mengerti”

**YOLA**

**“**Jalan yang sulit sering kali mengarah ke tujuan yang indah**”**

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan Karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan karya tulis “Laporan Percobaan IPA Terpadu Pembuatan Eco Enzyme” ini dengan baik sehingga dapat terselesaikan pada waktunya.

Karya tulis ini kami susun untuk memenuhi tugas mata pelajaran IPA Terpadu semester genap terkait percobaan pembuatan eco enzyme. Dalam proses pengerjaan karya tulis ini, tentunya kami mengalami banyak sekali rintangan dan kegagalan. Namun, meski demikian kami tidak menyerah karena kami percaya bahwa rintangan dan kegagalan adalah guru terbaik yang akan membimbing menuju keberhasilan yang lebih bermakna. Selain itu, kami juga mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu kami mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Guido Haga Sigiro , M.Pd selaku kepala sekolah SMP Swasta Santa Maria Kabanjahe yang telah memberi izin kepada kami untuk melakukan percobaan serta memberikan sarana atau fasilitas berupa tempat untuk mendukung penyelesaian percobaan dan laporan ini.
2. Bapak Berton Bartolomeus Silalahi , S.Pd selaku guru mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam percobaan pembuatan eco enzyme hingga penyusunan karya tulis ini.
3. Bapak/Ibu guru SMP Swasta Santa Maria yang telah memberi bimbingan dan arahan dalam penulisan karya tulis ini.
4. Orang tua tercinta yang senantiasa memberi dukungan baik secara material maupun non material demi memperlancar penyelesaian karya tulis ini.
5. Saudara-saudari, kelompok 1 yang senantiasa berjuang bersama dan saling mendukung dari awal proses percobaan pembuatan eco enzyme hingga tahap akhir penyelesaian karya tulis ini.
6. Saudara-saudari seperjungan kelas IX-6 yang senantiasa saling mendukung dan saling membantu satu sama lain dari awal proses percobaan pembuatan eco enzyme hingga tahap akhir penyelesaian karya tulis ini.

Kami memohon maaf apabila dalam karya tulis ini terdapat beberapa kesalahan pengetikan maupun dalam penyusunan kata. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang berguna untuk membangun demi kesempurnaan karya tulis ini. Akhir kata, semoga karya tulis “Laporan Percobaan IPA Terpadu Pembuatan Eco Enzyme” ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

# DAFTAR ISI

[LAPORAN PERCOBAAN IPA TERPADU HASIL PEMBUATAN ECO-ENZYME](#_Toc135933247)

[LEMBAR PENGESAHAN i](#_Toc135933248)

[TULISAN INI DIPERSEMBAHKAN UNTUK: ii](#_Toc135933249)

[KALIMAT FAVORIT iii](#_Toc135933250)

[KATA PENGANTAR iv](#_Toc135933251)

[DAFTAR ISI v](#_Toc135933252)

[DAFTAR TABEL vii](#_Toc135933253)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc135933254)

[1.1 Latar Belakang Masalah 1](#_Toc135933255)

[1.2 Rumusan Masalah 2](#_Toc135933256)

[1.3 Tujuan Proyek 3](#_Toc135933257)

[1.4 Manfaat Proyek 3](#_Toc135933258)

[BAB II LANDASAN TEORI 5](#_Toc135933259)

[2.1 Cinta Tanah Air 5](#_Toc135933260)

[2.1.1. Pengertian Cinta Tanah Air 5](#_Toc135933261)

[2.1.2. Bentuk Cinta Tanah Air 6](#_Toc135933262)

[2.2 Bioteknologi 6](#_Toc135933263)

[2.2.1. Pengertian Bioteknologi 6](#_Toc135933268)

[2.2.2. Bioteknologi Konvensional 7](#_Toc135933269)

[2.2.3. Bioteknologi Modern 8](#_Toc135933270)

[2.3 Eco-Enzyme 9](#_Toc135933271)

[2.3.1. Pengertian Eco-Enzyme 9](#_Toc135933277)

[2.3.2. Manfaat Eco-Enzyme 10](#_Toc135933278)

[BAB III METODOLOGI PERCOBAAN 12](#_Toc135933279)

[3.1 Lokasi dan waktu pembuatan 12](#_Toc135933280)

[3.1.1. Lokasi dan waktu Pembuatan Eco Enzyme 12](#_Toc135933281)

[3.1.2. Lokasi dan waktu Pemanenan Eco Enzyme 12](#_Toc135933282)

[3.2 Alat dan bahan pembuatan 13](#_Toc135933283)

[3.3 Hipotesis 16](#_Toc135933284)

[3.4 Prosedur kerja 18](#_Toc135933285)

[3.4.1. Pembuatan Eco Enzyme 18](#_Toc135933286)

[3.4.2. Pemanenan Eco Enzyme 19](#_Toc135933287)

[BAB IV PEMBAHASAN 20](#_Toc135933288)

[4.1 Hasil Pengamatann 20](#_Toc135933289)

[4.2 Pembahasan 20](#_Toc135933290)

[4.3 Kendala 21](#_Toc135933291)

[BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 22](#_Toc135933292)

[**1.1** Kesimpulan 22](#_Toc135933293)

[**1.2** Saran 23](#_Toc135933294)

# DAFTAR TABEL

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang Masalah

Dewasa ini, Pencemaran lingkungan sudah terjadi hampir di semua tempat. Pencemaran lingkungan yang semakin meningkat dapat menyebabkan peningkatan Global Warming. Tidak hanya itu, menurut penjelasan Triana, V. dalam jurnal Kesehatan Masyarakat (2008: 160-161) Pencemaran lingkungan juga dapat mengganggu keseimbangan lingkungan, menurunkan tingkat kesuburan tanah, hingga menyebabkan kepunahan suatu spesies. Pemanasan global juga akan berdampak kepada beberapa hal yang sangat merugikan manusia seperti; Perubahan iklim yang menyebabkan hujan deras sering datang meski sudah memasuki musim kemarau, salah satu contohnya adalah kejadian banjir besar pada februari 2007 yang merendam setengah DKI Jakarta, hal ini juga sesuai dengan UU no 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengolahan lingkungan hidup; yang salah satunya menyebutkan bahwa pemanasan global yang semakin meningkat mengakibatkan perubahan iklim sehingga memperparah penurunan kualitas lingkungan hidup karena itu perlu dilakukan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Dapat menggangu sektor pertanian, meningginya permukaan laut dikarenakan mencairnya gunung-gunung es di belahan bumi utara seperti yang dilaporkan BIA bahwa permukaann laut telah meningkat 10 – 25cm selama abad 20. Hingga berdampak pada Kesehatan manusia.

Disamping itu, salah satu penyebab utama pencemaran lingkungan ialah permasalahan mengenai sampah. Membuang sampah sembarangan serta tidak memilah antara sampah Organik dan Anorganik juga berdampak sangat besar. Saat ini, kesadaran masyarakat akan bahaya sampah masihlah sangat rendah, masalah sampah ada dimana-mana. Tanpa mereka sadari, sampah-sampah yang mereka buang sembarangan itu dapat menyebabkan kerusakan lingkungan seperti polusi udara, tanah, air, hingga menyebabkan bencana alam seperti banjir dan longsor.

Atas dari pada itu, sangat di butuhkan tindakan pemulihan/atau perawatan akan lingkungan. Dengan begitu, kita dapat meredakan bahkan mencegah terjadinya pencemaran lingkungan sehingga tidak berdampak buruk bagi kita sendiri. Dalam merawat lingkungan, tentunya ada banyak hal yang dapat kita lakukan; salah satunya yang paling efektif ialah dengan mengolah sampah organik dan membuatnya menjadi Eco Enzyme yang dilakukan dengan proses bioteknologi dengan memanfaatkan mikroorganisme. Hal ini juga sejalan dengan UU no 6 tahun 1994 yang menandai perjanjian internasional UNFCC yang menyatakan; negara negara industri termasuk Rusia dan Negara Eropa Timur lain yang ekonominya berada dalam transisi menuju ekonomi bebas) diminta untuk melakukan upaya pengurangan terhadap emisi gas rumah kaca melalui pengembangan program nasional serta inventarisasi gas rumah kaca.

Pembuatan Eco Enzyme merupakan salah satu bentuk partisipasi dalam tindakan peduli akan lingkungan. Dengan adanya Eco Enzyme diharapkan dapat menjadi pupuk organik dan pengusir hama organik yang dapat memulihkan kembali lingkungan menjadi seperti pada mulanya. Dengan melaksanakan pembuatan dan pemanfaatan Eco Enzyme, berarti kita sudah mewujudkan rasa cinta tanah air dalam bentuk aksi yang nyata; yaitu dengan melakukan perawatan dan pelestarian pada lingkungan alam.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang Masalah yang sudah kami jabarkan diatas, kami merumuskan hal tersebut menjadi beberapa rumusan masalah yaitu antara lain;

1. Bagaimana Eco Enzyme dapat mengurangi pemanasan global dan efek rumah kaca?
2. Bagaimana proses pembuatan eco enzyme?
3. Mengapa Eco Enzyme menjadi salah satu pilihan sebagai tindakan merawat lingkungan yang paling efektif?
4. Bagaimana pemanfaatan serta fungsi dari Eco Enzyme?

## Tujuan Proyek

Adapun tujuan dari proyek ini adalah sebagai berikut;

1. Untuk memahami Eco Enzyme dapat menurunkan pemanasan global dan efek rumah kaca
2. Untuk mengetahui proses pembuatan Eco Enzyme
3. Untuk mengetahui bagaiman eco enzyme sangat efektif untuk merawat lingkungan
4. Untuk mengetahui pemanfaatan serta fungsi dari Eco Enzyme

## Manfaat Proyek

Adapun manfaat dari proyek yang kami lakukan ini adalah sebagai berikut;

Manfaat bagi peserta didik/atau penulis;

1. Memahami secara luas mengenai Ezo Enzyme, seperti cara membuatnya, bagaimana pemanfaatan hingga fungsinya.
2. Memahami bagaimana peran bioteknologi serta mikroorganisme dalam pembuatan Eco Enzyme.
3. Dapat berkontribusi serta sebagai tindak nyata akan peduli terhadap lingkungan
4. Sebagai tugas akhir dari projek Aku Cinta Tanah Air

Manfaat bagi pembaca;

1. Mengetahui bagaimana cara membuat Eco Enzyme
2. Menambah pemahaman/atau pengetahuan seputar Eco Enzyme, Bioteknologi, hingga Mikroorganisme.
3. Mengetahui bagaimana Eco Enzyme dapat bermanfaat bagi lingkungan hingga mengurangi pemanasan global dan efek rumah kaca.
4. Mengetahui apa-apa saja pemanfaatan serta fungsi dari Eco Enzyme.

# LANDASAN TEORI

## Cinta Tanah Air

### Pengertian Cinta Tanah Air

Menurut Suyadi sebagaimana dikutip oleh Kemendiknas (2013:9), cinta tanah air adalah sikap dan perilaku yang mencerminkan rasa bangga, setia, peduli dan penghargaan yang tinggi terhadap 7 bahasa, budaya, politik dan sebagainya, sehingga tidak mudah menerima tawaran bangsa lain yang dapat merugikan bangsa sendiri.

Menurut Laeli Nur Azizah Pengertian cinta tanah air adalah perasaan bangsa dan juga ikut memiliki suatu wilayah tertentu. Perasaan tersebut diwujudkan ke dalam sikap rela berkorban untuk melindungi wilayahnya dari berbagai macam gangguan dan juga ancaman. Pentingnya rasa cinta tanah air ini menjadikannya sebuah tabiat atau kebiasaan alamiah manusia yang dimiliki sejak lahir. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, cinta tanah air merupakan perasaan yang timbul dari hati seorang warga negara untuk mengabdi, membela, memelihara, melindungi tanah airnya dari berbagai macam ancaman dan gangguan.

Cinta tanah air memiliki arti membela dari segala bentuk gangguan dan ancaman yang datang dari mana saja. Selain itu, cinta tanah air juga merupakan rasa kebanggaan, rasa memiliki, rasa menghargai, loyalitas yang tinggi, dan juga rasa menghormati yang dimiliki oleh setiap individu pada negara tempat mereka tinggal yang bisa tercermin dari perilaku membela tanah airnya. Menjaga serta melindungi tanah air, rela berkorban untuk kepentingan bersama, dan mencintai serta melestarikan adat dan budaya yang dimiliki juga termasuk ke dalam cinta tanah air.

Salah satu aksi nyata akan cinta tanah air yaitu dengan cinta terhadap lingkungan. Sebagai manusia yang berbudi luhur, kita harus benar-benar melestarikan lingkungan. karena apabila lingkungan rusak, dampaknya akan kembali kepada manusia itu sendiri. Memiliki rasa peduli akan lingkungan yang tinggi, sama dengan memiliki rasa cinta tanah air yang tinggi pula. Oleh karena itu, kita sebagai warga negara harus melestarikan lingkungan yang ada di sekitar kita. Karena manusia itu tidak lepas dari lingkungannya, melainkan selalu terikat didalam lingkungan tersebut.

### Bentuk Cinta Tanah Air

Menurut Serafica Gischa (2021) dan Rika Pangesti (2022) Berikut menrupakan bentuk-bentuk cinta akan tanah air tercermin dari perilaku dan kehidupan sehari-hari, yaitu;

1. Bangga akan produk dalam negeri dan membelinya
2. Menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar
3. Melestarikan kebudayaan Indonesia
4. Menuntut ilmu dan belajar bersungguh-sungguh
5. Menjunjung tinggi hukum dan pemerintahan
6. Mempelajari sejarah perjuangan para pahlawan kemerdekaan kita serta menghargai jasa para pahlawan.
7. Menghormati upacara bendera sebagai perwujudan rasa cinta tanah air dan bangsa Indonesia
8. Menghormati simbol-simbol negara seperti lambang burung garuda, bendera merah putih, lagu kebangsaan Indonesia raya, dan lain sebagainya

## Bioteknologi



### Pengertian Bioteknologi

Menurut Salsabila Nanda (2023) Bioteknologi berasal dari 3 kata, yaitu Bios yang berarti hidup, Teknos yang berarti penerapan, dan Logos yang berarti Ilmu. Dengan kata lain, Bioteknologi merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang pemanfaatan bagian makhluk hidup untuk menghasilkan barang atau jasa yang bermanfaat bagi manusia. Penerapan bioteknologi sudah dilakukan oleh nenek moyang kita sejak ribuan tahun lalu. Perkembangannya sendiri dapat digolongkan menjadi 3 periode, yaitu:

1. Periode Bioteknologi Tradisional (6000 SM)

Ditandai dengan penggunaan mikroba (fermentasi) untuk pengolahan atau pengawetan makanan dan minuman. Periode ini berlangsung sebelum tahun 1800 M diawali dengan pembuatan bir berbahan dasar ragi yang dilakukan oleh masyarakat Babilonia. Selain bir, terdapat pula makanan dan minuman yang diolah melalui proses fermentasi. Contohnya: roti, tempe, tape, sake, oncom, dan kecap. Namun, masyarakat zaman dahulu belum mengenal istilah bioteknologi, karena tidak ada ilmu yang menjelaskan tentang hal tersebut.

1. Periode Bioteknologi Ilmiah (1800 SM -  pertengahan abad ke 19)

Manusia mulai menyadari bahwa proses fermentasi tidak terjadi begitu saja. Berbekal rasa ingin tahu, mereka melakukan penelitian dengan menggunakan prinsip-prinsip ilmiah. Hasilnya berupa penemuan enzim dari ekstrak ragi yang dapat mengubah gula menjadi alkohol. Dilanjutkan dengan penggunaan istilah bioteknologi oleh Karl Ereky di tahun 1919. Pada periode ini, hasil bioteknologi tidak hanya makanan, melainkan juga obat-obatan, seperti antibiotik dan penisilin.

1. Periode Bioteknologi Modern (setelah perang dunia II - sekarang)

Zaman semakin berkembang, kebutuhan manusia pun bertambah. Ada upaya untuk menghasilkan bahan pangan dan obat-obatan melalui proses yang lebih efektif dan efisien. Bioteknologi modern diawali dengan penemuan enzim endonuklease retriksi. Enzim ini memungkinkan kita untuk memotong dan menyisipkan DNA ke makhluk hidup.

### Bioteknologi Konvensional

Bioteknologi konvensional menggunakan prinsip atau cara tradisional dalam menghasilkan produk. Misalnya, pembuatan tape dengan menaburkan ragi ke permukaan singkong dan mendiamkannya selama 3 hari. Proses ini memerlukan bantuan mikroorganisme berupa jamur Saccharomyces cerevisiae, jamur Aspergillus sp dan bakteri Acetobacter aceti. Hasilnya, mikroorganisme tadi mengubah rasa singkong menjadi manis dan mengeluarkan aroma yang khas.

Karakteristik bioteknologi konvensional di antaranya:

1. Memanfaatkan mikroorganisme secara langsung dan utuh.
2. Memanfaatkan cara atau prinsip yang alami umumnya menggunakan prinsip fermentasi.
3. Menggunakan alat dan bahan yang sederhana.
4. Tidak memerlukan keahlian khusus dalam pembuatannya.
5. Skala produksi kecil dan biaya yang digunakan relatif lebih murah.

Contoh bioteknologi konvensional, yaitu yogurt, nata de coco, tempe, tapai, dan kecap.

### Bioteknologi Modern

Bioteknologi modern menggunakan teknologi reproduksi atau rekayasa genetika serta alat-alat yang canggih dalam menghasilkan produk di bidang pangan, kesehatan, bahkan pertanian. Di dalam rekayasa genetika terdapat rekombinasi DNA, yaitu proses penyatuan molekul DNA dari 2 spesies yang berbeda yang dilakukan di luar sel hidup. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan spesies baru yang lebih unggul.

Karakteristik bioteknologi modern di antaranya:

1. Memanfaatkan mikroorganisme secara tidak langsung dan umumnya berupa bagian tertentu saja.
2. Memanfaatkan cara atau prinsip yang modern atau lebih canggih yaitu berupa rekayasa genetika atau modifikasi gen dan teknologi reproduksi.
3. Menggunakan alat dan bahan canggih dan modern.
4. Memerlukan keahlian khusus dalam pembuatannya.
5. Skala produksi umumnya besar dan dengan biaya yang relatif mahal.

Contoh bioteknologi modern, yaitu pembuatan hormon insulin sintetik, bayi tabung, tanaman transgenik, dan inseminasi buatan.

## Eco-Enzyme



### Pengertian Eco-Enzyme

Menurut Viana Meilani Prasetio (2021;23) Eco Enzyme ini pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong yang merupakan pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand. Beliau telah melakukan penelitian tentang Eco Enzyme selama 30 tahun. Gagasan proyek ini adalah untuk mengolah enzim dari sampah organik yang biasanya kita buang ke dalam tong sampah sebagai pembersih organik. Eco Enzyme adalah hasil dari fermentasi limbah dapur organik seperti kulit buah-buahan dan sayuran, gula (gula coklat, gula merah atau gula tebu), dan air. Produk Eco Enzyme merupakan produk ramah lingkungan yang mudah digunakan dan mudah dibuat. Pembuatan Eco Enzyme hanya membutuhkan air, gula sebagai sumber karbon, dan sampah organik (sayur dan buah) dengan formula perbandingan;

sampah organik : gula merah : air = 3 : 1 : 10. Contohnya 300g kulit buah : 100g gula merah : 1 liter air.

Meurut Izatul Laela (2023) Dalam pembuatannya, Eco enzyme membutuhkan container berupa wadah yang terbuat dari plastik, penggunaan bahan yang terbuat dari kaca sangat dihindari karena dapat menyebabkan wadah pecah akibat aktivitas mikroba fermentasi. Eco Enzyme tidak memerlukan lahan yang luas untuk proses fermentasi seperti pada pembuatan kompos dan tidak memerlukan bak komposter dengan spesifikasi tertentu.

Jenis sampah organik yang diolah menjadi Eco Enzyme hanya sisa sayur atau buah yang mentah. Fermentasi yang menghasilkan alkohol dan asam asetat yang bersifat disinfektan hanya dapat diaplikasikan pada produk tanaman karena kandungan karbohidrat (gula) di dalamnya. Sampah organik yang tidak layak untuk dipakai untuk pembuatan Eco Enzyme antara lain; daun-daun kering dari sampah kebun atau pertanian, daun pisang dan batang pisang, batok kelapa, ampas tebu, kepala nanas, kulit singkong, kulit ubi, talas, biji-bijian besar seperti biji mangga, durian dan lain-lain. Kemudian sampah dapur yang sudah terkena minyak atau yang sudah berada ditempat pembuangan sampah umum.

Proses fermentasi akan berlangsung 3 bulan. Bulan pertama, akan dihasilkan alkohol, kemudian pada bulan kedua akan menghasilkan cuka dan pada bulan ketiga menghasilkan enzim. Pada bulan ketiga, Eco Enzyme sudah bisa dipanen. Caranya adalah dengan menyaring menggunakan kain yang sudah tidak terpakai atau baju juga bisa digunakan untuk saringan.

### Manfaat Eco-Enzyme

Menurut Dwi Sasetyaningtyas (2018) Eco enzyme memiliki sangat banyak sekali mannfaat, antara lain adalah;

1. Sebagai solusi masalah mengenai sampah organic

Salah satu cara pemecahan masalah mengenai sampah organik ini adalah pembuatan cairan eco enzyme. Pengolahan sampah organik menjadi eco enzyme merupakan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Dr. Rasukon Poompanvong dari Thailand. Menurut Imron (2020) eco enzyme merupakan hasil dari fermentasi limbah sampah organik seperti ampas buah dan sayuran, gula (gula aren, gula merah, atau gula tebu), dan air. Ciri ciri Eco-enzyme yang baik adalah warnanya coklat gelap dan memiliki bau khas fermentasi asam manis yang kuat. Sampah organik sebagai bahan baku pembuatan Eco-enzyme, dengan proses fermentasi yang menggunakan bahan campuran gula aren dan air, proses fermentasinya menghasilkan gas O3 (ozon). dan Ecoenzyme memiliki manfaat yang berlipat ganda salah satunya adalah cairan pembersih serta pupuk yang ramah lingkungan.

1. Sebagai cairan pembersih serbaguna

Kita bisa menggunakan cairan Eco-enzyme sebagai cairan untuk membersihkan seluruh rumah, baju, bahkan sayur dan buah juga lho. Side note: Hanya siapkan larutan campuran Eco-Enzyme dan air setiap kali pakai atau dengan maksimal waktu penyimpanan 7 hari. Penyimpanan lebih dari 7 hari akan menyebabkan bakteri yang ada pada air tumbuh dan merusak larutan pembersih.

1. Pupuk tanaman

Selain untuk bersih-bersih, Eco-Enzyme juga berguna untuk pupuk tanaman kita juga lho. Eco-enzyme berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang kamu tanam. Aplikasi: campurkan 30 ml Eco-enzyme ke dalam 2 liter air. Masukkan campuran larutan air dan Eco-enzyme ini kedalam botol semprot dan semprotkan ke tanah di sekitar tanamanmu atau langsung ke tanamanmu kalau tanamanmu terkontaminasi oleh hama.side note: Jangan gunakan 100% larutan eco-enzym ke tanah atau tanamanmu karena akan membuat tanah asam dan “membakar” tanamanmu.

1. Pengusir hama

Eco-Enzyme sangat efektif untuk mengusir hama tanaman seperti anggrek dan sayu-sayuran bahkan hama atau hewan yang mengganggu di sekitar rumah, seperti kecoa, semut, lalat, nyamuk, dan serangga lainnya. Aplikasi: campurkan 15 ml Eco Enzyme ke dalam 500 ml air. Masukkan campuran larutan air dan Eco-enzyme ini kedalam botol semprot dan semprotkan ke area yang kamu targetkan untuk bebas hama.

1. Melestarikan lingkungan sekitar

Larutan pembersih komersial yang ada sekarang sering kali mengandung berbagai jenis senyawa kimia seperti fosfat, nitrat, amonia, klorin dan senyawa lain yang berpotensi mencemari udara, tanah, air tanah, sungai dan laut. Penggunaan Eco-enzyme sebagai larutan pembersih alami berkontribusi menjaga lingkungan bumi kita. Dr. Joean Oon mengklaim bahwa 1 liter laurtan Eco-Enzyme dapat membersihkan hingga 1000 liter air sungai tang tercemar.

1. Mengurangi sampah rumah tangga

Pemanfaatan eco-enzyme dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah sampah rumah tangga terutama sampah organik yang komposisinya masih tinggi.

Sisa atau ampas Eco Enzyme dapat kita gunakan untuk beberapa manfaat seperti:

1. Sebagai starter (ease) atau untuk membantu mempercepat proses pembuatan eco enzyme selanjutnya.

2. Untuk membantu proses penguraian di dalam septitank. Untuk itu, ampas ini kita hancurkan danmasukkan ke dalam saluran toilet.

3. Sebagai kompos dengan cara meletakkannya selapis demi selapis di dalam tanah.

# METODOLOGI PERCOBAAN

## Lokasi dan waktu pembuatan

### Lokasi dan waktu Pembuatan Eco Enzyme

Adapun lokasi dan waktu pembuatan eco enzyme yang kami laksanakan adalah sebagai berikut;

1. Pelaksanaan pembuatan eco enzyme ini dilaksanakan di SMP Santa Maria Kabanjahe, Gg.Garuda, No.100, Kabanjahe-kabupaten karo, Sumatera Utara.
2. Waktu pembuatan Eco Enzyme ini dilaksanakan pada tanggal 13 Februari 2023.

### Lokasi dan waktu Pemanenan Eco Enzyme

Adapun lokasi dan waktu pelaksanaan pemanenan dari eco enzyme yang sudah kami buat adalah sebagai berikut;

1. Lokasi pelaksanaan pemanenan eco enzyme yang sudah kami buat sebelumnya berlangsung di SMP Santa Maria Kabanjahe. Gg.Garuda, No.100, Kabanjahe-kabupaten karo, Sumatera Utara.
2. Waktu pelaksanaan pemanenan atas eco enzyme yang sudah kami buat sebelumnya berlangsung pada tanggal

## Alat dan bahan pembuatan

Adapun alat yang di perlukan dalam pembuatan eco enzyme terdapat pada tabel 3.1 berikut.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Alat | Jumlah | Gambar | Fungsi |
| 1 | Ember cat 25kg | 1 Pcs |  | Sebagai wadah untuk proses fermentasi pada eco enzyme yang kami buat |
| 2 | Pisau | 4 Pcs |  | Untuk mencacah atau memotong sampah organik/atau kulit buah dan gula merah |
| 3 | Timbangan | 1 Pcs |  | Untuk menimbang sampah organik dan gula merah agar sesuai dengan takaran yang sudah kami tentukan. |
| 4 | Sarung tangan plastik | 1 bungkus | Sebuah gambar berisi teks  Deskripsi dibuat secara otomatis | Sebagai pelapis tangan saat proses pembuatan eco enzyme agar bahan-bahan serta alat yang kami gunakan tetap steril. |
| 5 | Gelas takar/liter air | 1 Pcs | Sebuah gambar berisi teks, cangkir, kopi, perlengkapan meja  Deskripsi dibuat secara otomatis | Untuk menimbang air agar sesuai dengan takaran yang sudah kami tentukan. |
| 6 | Plastik bal | 1 Pcs | Sebuah gambar berisi teks  Deskripsi dibuat secara otomatis | Sebagai penutup untuk eco enzyme pada saat mengalami proses fermentasi. |
| 7 | Karet ban | 1 Pcs | Sebuah gambar berisi dalam ruangan, putih  Deskripsi dibuat secara otomatis | Sebagai pengerat pada penutup eco enzyme sehingga tidak terdapat celah ataupun rongga pada saat proses fermentasi. |

Adapun bahan yang di perlukan dalam pembuatan eco enzyme terdapat pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2 Bahan yang diperlukan dalam pembuatan eco enzyme

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Bahan | Jumlah | Gambar | Fungsi |
| 1 | Sampah Organik | 2,7 Kg |  | Sebagai salah satu dari tiga bahan utama pada eco enzyme |
| 2 | Gula merah | 900 gram |  | Sebagai salah satu dari tiga bahan utama pada eco enzyme |
| 3 | Air | 9 Liter |  | Sebagai salah satu dari tiga bahan utama pada eco enzyme |

Adapun alat yang di perlukan dalam proses pemanenan eco enzyme terdapat pada tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Alat yang diperlukan dalam pemanenan eco eczyme

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Alat | Jumlah | Gambar | Fungsi |
| 1 | Wadah | 1 pcs | Voucher Carrefour Rp 1 000 000 | Sebagai perantara pemindagan eco enzyme dari tempat fermentasi ke kemasan |
| 2 | Saringan | 1 pcs | Hasil gambar untuk saringan penggorengan | Digunakan untuk menyaring eco enzyme dari tempat fermentasi ke wadah dan kemudian dari wadah ke kemasan |
| 3 | Corong | 1 pcs | Hasil gambar untuk corong bensin | Digunakan untuk mempermudah pemindahan eco enzyme dari wadah ke kemasan |
| 4 | Gelas | 1 pcs | Hasil gambar untuk gelas | Digunakan untuk memindahkan/mengangkat eco enzyme dari wadah ke kemasan |
| 5 | Sarung tangan | 3 pasang | Hasil gambar untuk sarung tangan karet | Digunakan untuk menjaga tangan agar tetap bersih saat berhubungan dengan eco enzyme dan eco enzyme tetap steril |
| 6 | Plastik | 1 pcs | Hasil gambar untuk plastik asoy | sebagai wadah dari sampah organik eco enzyme |
| 7 | Kemasan | 13 pcs |  | sebagai wadah dari eco enzyme yang sudah jadi |

## Hipotesis

Adapun hipotesis kami berdasarkan pertanyaan yang terdapat pada rumusan masalah adalah sebagai berikut;

1. Bagaimana eco enzyme dapat mengurangi pemanasan global dan efek rumah kaca?

Eco enzyme dapat mengurangi pemanasan global dan efek rumah kaca dengan cara melepaskan gas Ozon (O3) yang dapat mengurangi Karbondioksida (CO2) di atmosfer yang memerangkap panas di awan pada saat pertama kita membuatnya. Selain dari pada itu, Menurut DR. Rosukon poompanvong penemu Eco Enzyme, bahwa cairan ini dapat mengubah amonia menjadi nitrat (N03), hormon alami dan nutrisi untuk tanaman. Sementara itu mengubah CO2 menjadi Karbon (CO3) yang bermanfaat bagi tanaman laut dan kehidupan di laut. Selain itu cairan ini dapat membersihkan udara dari racun, polusi, menghilangkan bau tak sedap, dan membersihkan air yang tercemar.

1. Bagaimana proses pembuatan eco enzyme?

Proses pembuatan eco enzyme dimulai dari menentukan seberapa banyak eco enzyme yang dibutuhkan/atau yang ingin kita buat, sehingga kita dapat menyesuaikan formula perbandingannya, yaitu 1 : 3 : 10 (misalnya 100 gram gula merah : 300 gram kulit buah : 1000 mL air). Dengan begitu kita dapat lanjut kedalam tahap berikutnya.

Tahapan selanjutnya setelah menentukan banyak eco enzyme yang akan di buat ialah menyiapkan alat dan bahan yang di butuhkan dalam proses pembuatan eco enzyme. Selanjutnya cuci terlebih dahulu semua alat dan bahan yang akan di gunakan lalu timbang sampah organik bersama gula merah dan sesuai dengan takaran yang sudah di tentukan.

Setelah dipersiapkan dengan sesuai, cacahlah sampah organik dan gula merah hingga berukuran kecil. Lalu isilah wadah yang sudah di persiapkan dengan air bersih sesuai takaran yang sudah di tentukan di ikuti dengan memasukkan gula merah terlebih dahulu dan melarutkannya. Setelah gula merah larut, masukkan sampah organik dan aduk lah hingga merata.

Jika semua bahan sudah menyatu dengan baik, tutuplah wadah dengan tutup yang sudah tersedia/atau dengan plastik bal lalu eratkan plastik bal dengan karet ban hingga tidak terdapat celah pada wadah eco enzyme tersebut.

Selanjutnya biarkan eco enzyme melalui proses fermentasi selama 3 bulan, serta senantiasa melakukan pengamatan akan eco enzyme. Jika plastik yang menjadi tutupnya mulai mengembang, buka lah eco enzyme dan lepaskan gas yang bertumpuk lalu tutup kembali.

Setelah melalui proses fermentasi selama 3 bulan, lakukanlah pemanenan terhadap eco enzyme dengan cara menyaring enzyme nya menggunakan saringan atau kain kasa. Sampah organik nya, dapat digunakan untuk membantu pembuatan eco enzyme berikutnya atau di manfaatkan sebagai pupuk dll.

1. Mengapa Eco Enzyme menjadi salah satu pilihan sebagai tindakan merawat lingkungan yang paling efektif?

Menurut kami, eco enzyme dapat menjadi salah satu pilihan sebagai tindakan merawat lingkungan yang paling efektif ialah dikarenakan eco enzyme merupakan produk yang memiliki segudang manfaat positif bagi lingkungan, di lain sisi, bahan yang di gunakan dalam pembuatan eco enzyme juga merupakan bahan-bahan organik yang tentunya ramah lingkungan. Selain dari pada itu, dengan membuat eco enzyme kita juga melakukan tindakan mengurangi dan mendaur ulang sampah. Serta untuk membuat eco enzyme tidak memerlukan biaya yang besar dan proses pembuatannya juga dapat dikatakan sederhana atau cukup mudah.

1. Bagaimana pemanfaatan serta fungsi dari eco enzyme?

Pemanfaatan serta fungsi dari eco enzyme sangatlah sederhana dan berdampak sangat baik bagi lingkungan sekitar. Contoh pemanfaatan eco enzyme yang pertama dapat berfungsi sebagai pupuk dan pengusir hama pada tanaman. Eco enzyme juga dapat berfungsi sebagai cairan pembersih lantai, baju, hingga sayur dan buah-buahan. Hingga dapat bermanfaat bagi ekosistem laut bahkan bagi umat manusia dengan mengurangi gas rumah kaca serta pemanasan global.

## Prosedur kerja

### Pembuatan Eco Enzyme

Dalam pelaksanaan percobaan ini tentunya kami memiliki prosedur kerja yang sudah kami susun sedemikian rupa agar percobaan ini dapat berjalan dengan lancer hingga akhir. Adapun prosedur kerja yang kami laksanakan adalah sebagai berikut;

1. Berliterasi serta berdiskusi mengenai Eco Enzyme; dimulai dari ap aitu Eco Enzyme hingga cara pembuatan serta manfaat-manfaatnya.
2. Menentukan takaran serta menyiapkan alat dan bahan apa saja yang di butuhkan dalam pembuatan Eco Ezyme hingga akhir proses panen.
3. Membersihkan semua alat dan bahan yang sudah di persiapkan hingga benar-benar bersih serta senantiasa menggunakan sarung tangan pada setiap tahapan.
4. Mulai mencacah/atau memotong sampah organik serta mengiris gula merah hingga berukuran kecil untuk memudahkan proses fermentasi.
5. Memasuk-kan air sesuai dengan banyak takaran yang sudah di tentukan kedalam wadah (Ember cat).
6. Memasuk-kan gula merah sesuai dengan takaran yang sudah di tentukan kedalam wadah yang sudah berisi air serta mengaduknya hingga larut dengan air.
7. Memasuk-kan sampah organik sesuai dengan takaran yang sudah di tentukan kedalam wadah yang sudah di persiapkan.
8. Menutup wadah yang sudah berisi bahan-bahan Eco Enzyme dengan plastik dan mengeratkan-nya menggunakan karet ban yang sudah di persiapkan.
9. Menaruh Eco Enzyme di tempat yang sudah di sediakan untuk melakukan proses fermentasi.
10. Melakukan pengamatan secara rutin terhadap Eco Enzyme dan membuka Eco Enzyme jika mulai mengembang sesuai dengan arahan dari guru pengampu.

### Pemanenan Eco Enzyme

Adapun prosedur proses pamenan yang kami laksanakan dalam memanen eco enzyme yang sudah kami buat adalah sebagai berikut;

1. Melakukan/menampilkan yel-yel penyemangat
2. Membagi tugas setiap anggota kelompok dalam proses pemanenan
3. Membuka tutup eco enzyme
4. Mengaduk eco enzyme
5. Menyaring dan menuangkan eco enzyme kedalam wadah yang sudah di sediakan
6. Memindahkan/menuang dan menyaring eco enzyme kedalam kemasan
7. Membersihkan area pemanenan

# PEMBAHASAN

## Hasil Pengamatann

Adapun hasil dari yang kami dapatkan dari pengamatan pada eco enzyme adalah sebagai berikut:

1. Warna

Dari hasil pengamatan kami terhadap eco enzyme baik itu dimulai dari proses pembuatan, proses fermentasi, hingga pemanenan; warna dari eco enzyme kami dominan terhadap warna orange kecoklatan atau coklat gelap.

1. Aroma

Aroma yang di dapati pada eco enzyme tersebut dominan ber-aroma jeruk yang segar dan tercium aroma khas fermentasi asam manis yang kuat.

1. Jamur

Pada eco enzyme kami terdapat jamur Pitera yang berwarna putih dan berbentuk seperti titik atau bintik.

## Pembahasan

Sebuah gambar berisi makanan, dalam ruangan, piring, mangkuk

Deskripsi dibuat secara otomatisSebuah gambar berisi makanan, campuran, dalam ruangan, mangkuk

Deskripsi dibuat secara otomatisDari hasil pengamatan yang kami lakukan terhadap eco enzyme tersebut, kami merasa atau dapat menyimpulkan bahwa eco enzyme yang kami buat berhasil dan telah memenuhi kriteria atau indikator eco enzyme yang ideal/atau berkualitas. Kami mengatakan demikian dapat dilihat dari indikator warna yang sesuai dengan apa yang di paparkan pada landasan teori yang bersumber dari seorang ahli. Begitupun juga untuk indikator aroma yang sudah sesuai dengan apa yang terdapat pada landasan teori. Hal ini juga berlaku terhadap perspektif jamur. Yakni terdapat jamur Pitera pada permukaan eco enzyme. Dan diketahui semakin banyak jamur pada hasil eco enzyme menandakan semakin baik pula aktivitas bakteri mikroba.

Gambar 4.2.2 Hasil Eco Enzyme II

Gambar 4.2.1 Hasil Eco Enzyme I

Dikaitkan dengan tema projek “Aku Cinta Tanah Air” peserta didik dibimbing dengan harapan mampu menumbuhkan bahkan meningkatkan rasa cinta akan tanah air dalam diri mereka dimulai dari tindakan melestarikan lingkungan seperti membuang sampah pada tempatnya, hingga melakukan pemilahan sampah dan memanfaatkannya lebih lanjut seperti membuat eco enzyme dalam kehidupan sehari-hari. Lebih dalam lagi, peserta didik di harapkan mampu mengimplementasikan berbagai nilai-nilai yang terkandung dalam projek ini seperti; Erpola yang mengajarkan tentang kesabarahan, ketabahan, hingga menunda kepuasan sesaat demi hasil yang lebih besar nantinya. Ngaron yang mengajarkan kerjasama, serta berbagai nilai lainnya; Ramah, Berakhlak mulai, Urup-urup, Rajin dan giat, Bernalar kritis, Nehken kata, Disiplin, dan Senantiasa bersukacita. Melalui berbagai nilai-nilai bermakna tersebut, peserta didik dibentuk memiliki karakter yang baik dan kuat. Baik itu memiliki kerjasama yang kuat, mampu memecahkan masalah dan berfikir secara mendalam/kritis, hingga mengasah kreativitas masing-masing pribadi, maka setiap peserta didik akan memiliki bekal; kemampuan serta pengetahuan untuk masa depan mereka.

## Kendala

Adapun masalah atau kendala yang kami hadapi dalam proses pembuatan eco enzyme hingga akhir proses pemanenan adalah sebagai berikut:

1. Sulitnya mengumpulkan alat dan bahan untuk proses pembuatan, teruma untuk bahan yang berupa sampah organik serta kami kesulitan menentukan sampah organik apa yang sebaiknya kami gunakan
2. Sulitnya mengumpulkan alat yang akan di gunakan dalam proses pemanenan.

# KESIMPULAN DAN SARAN

## Kesimpulan

Di era Globalisasi ini pemanasan global dan permasalahan lingkungan sudah menjadi masalah yang sangat besar. Seluruh dunia terdampak akan pemanasan global serta permasalahan lingkungan tersebut dan banyak kehidupan atau ekosistem terancam karena nya. Maka dari pada itu, diperlukan suatu solusi untuk mengarasi maraknya berbagai masalah tersebut. Mulai dari sekarang kita harus mengambil tindakan untuk mengurangi pemanasan global dan masalah lingkungan itu sendiri. Salah satu tindakan untuk mengurangi pemanasan global dan permasalahan lingkungan yang paling efektif adalah pembuatan serta pemanfaatan eco enzyme. Eco-enzyme diklaim sanggup melepaskan gas ozon (O3) yang bisa mengurangi karbondioksida atau CO2 di atmosfer bumi yang mampu menekan panas di awan. Sehingga cairan dari eco-enzyme dapat mengurangi pemanasan global dan efek rumah kaca. Eco-enzyme juga dapat mengubah amonia menjadi nitrat (NO3), nutrisi dan hormon alami untuk tanaman.

Pembuatan dari pada eco enzyme itu sendiri tidak lah terlalu sulit. Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat eco enzyme:

Menyiapkan alat dan bahan berupa sampah organik, gula merah, dan air, serta wadah fermentasi, pisau, timbangan, takaran air, beserta sarung tangan untuk memastikan tangan tetap bersih agar eco enzyme tidak terkontaminasi

Memotong atau mengiris sampah organik dan gula merah hingga berukuran kecil-kecil.

Tambahkan air kedalam wadah fermentasi, lalu larutkan gula merah didalam nya. Gunakan perbandingan 1 : 3 : 10 yakni, 1 Gula merah, 3 Sampah organik, dan 10 Air

Setelah gula larut dengan air, masukkan sampah organik kemudian aduk hingga merata.

Tutup wadah dengan rapat dan biarkan berfermantasi selama 3 bulan. Amati juga perkembangan fermentasi dan jika tutup terlihat mengembung, maka tutup dapat di buka sementara waktu untuk mengeluarkan gas yang terkurung.

Menurut kami, eco enzyme adalah salah satu cara atau tindakann yang paling efektif untuk merawat dan membantu permasalahan lingkungan dan juga pemanasan global. Kami menyatakan demikian dikarenakan banyak faktor seperti, dari pembuatan eco enzyme saja sudah menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan bahkan membantu mengurangi sampah organik (penggunaan konsep recyle). Setelah itu, eco enzyme juga memiliki sejuta manfaat yang sangat membantu dan berdampak positif bagi lingkungan sekitar.

Pemanfaatan serta fungsi dari eco enzyme itu sendiri sangatlah beragam dan sangat membantu bagi lingkungan. Eco enzyme dapat dimanfaatkan sebagai pupuk, pengganti pestisida, pembersih lantai, hingga dapat melepaskan gas ozon yang dapat mengurangi pemanasan global dan efek rumah kaca.

## Saran

Berdasarkan percobaan dan pengamatan yang telah kami lakukan, berikut adalah beberapa saran yang dapat kami berikan:

Mendalami serta lebih berliterasi melalui berbagai sumber media terhadap seluruh keterkaitan seperti eco enzyme, bahkan prinsip-prinsip mendasarnya seperti konsep fermentasi yang merupakan bioteknologi konvemsional, mikroorganisme, hingga berbagai pemanfaatan serta fungsi dari eco enzyme itu sendiri.

Berfokus atau lebih memperhatikan alat dan bahan yang akan digunakan, tahapan atau prosedur kerja secara keseluruhan, kebersihan, dan berbagai faktor lainnya baik internal maupun ekaternal yang mempengaruhi hasil dari pada eco enzyme itu sendiri sehingga dapat memaksimalkan seluruuh aspek agar mendapat eco enzyme yang berkualitas.