

KAJIAN PEMANFAATAN ECO ENZYME UNTUK PENGHEMATAN BIAYA OPERASIONAL KEBERSIHAN DI KAMPUS INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Devi Putri Isnarwaty*, Sulistyaning Tyas, Lina Rizqi Nafisah, Muhamad Khisamuddin
Unit Pengembangan Smart Eco Campus, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

*Penulis korespondensi: devisnarwaty@its.ac.id

ABSTRAK

Biaya operasional perkantoran semakin bertambah setiap tahunnya. Salah satunya adalah biaya operasional kebersihan. Sehingga perlu dilakukan penghematan biaya (*cost saving strategies*). Tujuan menerapkan *cost saving strategies* adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam manajemen perkantoran. Komposisi sampah terbesar pada tahun 2022 adalah sampah sisa makanan yaitu sebanyak 40,9%. Beberapa sampah makanan tidak semua bisa diolah kembali. Karena beberapa sampah hanya akan tertumpuk di tempat pembuangan akhir. Sampah makanan selain bisa dimanfaatkan menjadi pupuk kompos, dapat dijadikan sebagai cairan pembersih multifungsi yang natural. *Eco Enzyme* yang merupakan hasil fermentasi dari sampah organik yang dicampur dengan gula aren, tebu atau gula merah, tidak zat kimia yang terkandung di cairan pembersih. Penelitian ini dilakukan dikarenakan melihat kondisi sampah di Kawasan ITS yang memiliki potensi untuk dikelola lebih lanjut dan melakukan penghematan pada biaya operasional perkantoran dengan menggunakan cairan pembersih natural yaitu *Eco Enzyme*. Pada penelitian ini diperoleh hasil kualitas cairan pembersih *Eco Enzyme* hampir mendekati kualitas cairan pembersih lantai yang ada di pasaran. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diberikan rekomendasi untuk pemanfaatan *Eco Enzyme* sebagai cairan pembersih lantai yang dapat meminimalisir biaya operasional yang dikeluarkan. Hal ini juga sebagai salah satu upaya dalam mengaplikasikan SDGs nomor 12, yaitu konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.

Kata kunci: *Eco Enzyme*, Konsumsi, Produksi, Sampah, SDG's.

1 PENDAHULUAN

Manajemen dalam sebuah perkantoran telah berkembang begitu pesat pada saat ini. Sebuah perkantoran sangat butuh untuk mengimplementasikan sebuah manajemen dalam aktivitas operasional kantor. Operasional kantor sangat erat hubungannya dengan kebutuhan rumah tangga dalam perkantoran. Hal ini dikarenakan operasional tidak bisa berjalan dengan baik apabila kebutuhan rumah tangganya tidak terpenuhi. Biaya operasional perkantoran semakin bertambah setiap tahunnya. Salah satunya adalah biaya operasional kebersihan. Sehingga perlu dilakukan penghematan biaya (*cost saving strategies*). Strategi penghematan biaya merupakan pengurangan biaya secara sementara dan dapat memberi pengaruh pada kualitas produk atau jasa. Tujuan menerapkan *cost saving strategies* adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam manajemen perkantoran (Mulia, 2014).

ITS merupakan salah satu instansi yang memproduksi sampah, baik sampah organik maupun sampah anorganik. Sampah organik yang dihasilkan merupakan sampah dari kantin yang ada di kawasan ITS. Sampah kantin termasuk sampah kulit buah dari penjual jus. Sedangkan sampah

anorganik yang dihasilkan adalah berupa sisa kegiatan kantor, seperti kertas, plastik dan sisa alat tulis kantor (ATK) lainnya. Pemanfaatan sampah organik dari kantin yang ada di ITS diharapkan dapat mengurangi jumlah produksi sampah dan dapat melakukan penghematan pada biaya operasional perkantoran ITS. Salah satu strategi penghematan biaya yang bisa dilakukan adalah menghemat belanja cairan pembersih dengan menggunakan *Eco Enzyme* (EE) sebagai cairan pembersih natural. Penggunaan EE bisa menghemat pengeluaran untuk deterjen, pembersih lantai, sabun cuci piring dan lain sebagainya sekaligus bisa menyelamatkan bumi dengan mengurangi jumlah produksi sampah organik yang semakin bertambah setiap tahunnya.

Penelitian mengenai potensi penggunaan EE pada degradasi deterjen dalam air limbah domestik didapatkan hasil bahwa sampel limbah domestik dengan penambahan EE memiliki konsentrasi akhir yang lebih rendah dibandingkan sampel limbah domestik tanpa penambahan EE. Hal ini membuktikan bahwa EE dapat membantu proses degradasi deterjen pada air limbah domestik (Pratamadina & Wikaningrum, 2022). Penelitian mengenai pengaplikasian EE sebagai pembuatan sabun antiseptik didapatkan hasil pada survei sebanyak lebih dari 80% responden menyatakan aroma, busa, kelembapan, kesegaran, dan kehalusan pada sabun organik sudah sangat baik, dan sebanyak lebih dari 70% responden menyatakan warna, penampilan, busa dan kualitas pembersihan dan kekesatan pada sabun organik EE sudah sangat baik (Jadid, et al., 2021). Berdasarkan beberapa penelitian di atas, EE dapat dipertimbangkan untuk digunakan sebagai pengganti cairan pembersih lantai dan kaca.

Penelitian ini dilakukan melihat kondisi sampah di kawasan ITS yang memiliki potensi untuk dikelola lebih lanjut dan melakukan penghematan pada biaya operasional perkantoran dengan menggunakan cairan pembersih natural yaitu *Eco Enzyme*. Dalam melakukan penelitian digunakan data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari hasil percobaan pembuatan *Eco Enzyme* dan larutan pembersih dari *Eco Enzyme*. Sedangkan data sekunder didapatkan dari data dari biaya belanja bahan kebersihan Biro Sarana dan Prasarana ITS, data jumlah sampah dari kantin, dan data luas lantai Gedung perkantoran ITS.

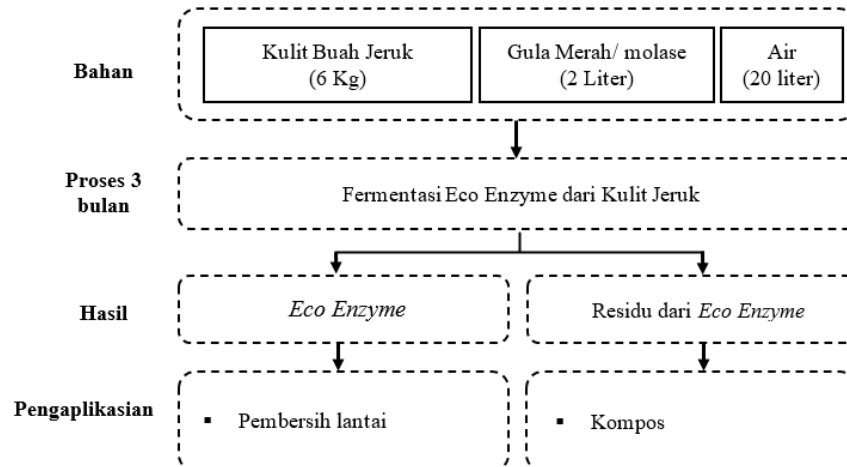
2 METODE

2.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian

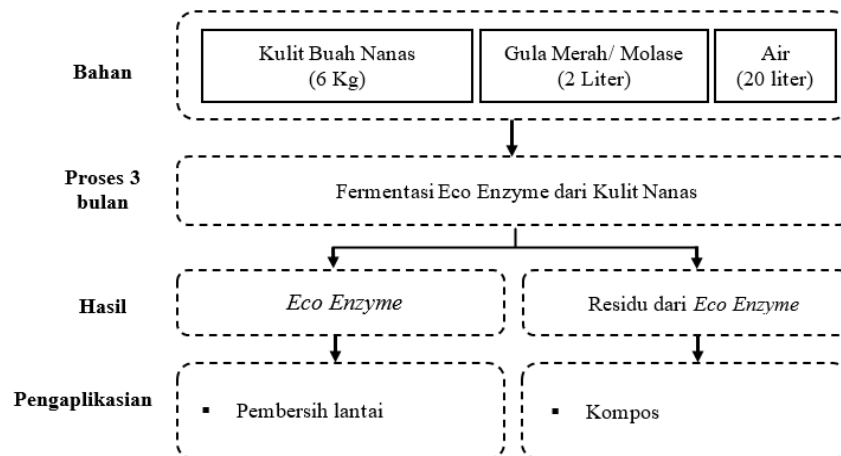
Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi tentang pembuatan EE, pembuatan larutan pembersih dari EE dan pengujian larutan EE. Sedangkan data sekunder diambil dari tentang data jumlah belanja cairan pembersih yang dilakukan oleh Sarpras ITS pada tahun 2022. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel respons dan variabel proses. Variabel respons yang digunakan adalah pH air dan *Total Dissolve Solid* (TDS). Pada penelitian ini, pH air diukur dengan menggunakan pH meter. Air limbah yang tercemar memiliki pH yang kurang atau lebih dari pH normal yaitu berkisar antara 6 – 9. Sedangkan TDS adalah padatan yang terlarut dalam larutan baik organik maupun anorganik. Pada penelitian ini, TDS diukur dengan menggunakan TDS meter.

2.2 Kerangka Pembuatan *Eco Enzyme*

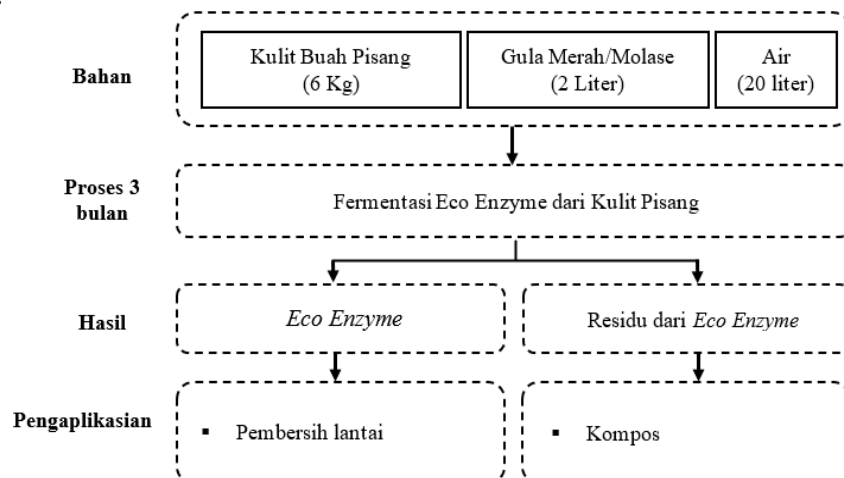
Berikut merupakan kerangka pembuatan *Eco Enzyme* dari kulit jeruk menggunakan gula merah/molase.



Gambar 1. Kerangka Pembuatan *Eco Enzyme* dari Kulit Jeruk dan Gula Merah/Molase
Berikut merupakan kerangka pembuatan *Eco Enzyme* dari kulit nanas menggunakan gula merah/molase.



Gambar 2. Kerangka Pembuatan *Eco Enzyme* dari Kulit Nanas dan Gula Merah/Molase
Berikut merupakan kerangka pembuatan *Eco Enzyme* dari kulit pisang menggunakan gula merah/ molase.



Gambar 3. Kerangka Pembuatan *Eco Enzyme* dari Kulit Pisang dan Gula Merah/Molase

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi *Eco Enzyme* (EE) merupakan salah satu solusi dalam mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan oleh rumah tangga ITS setiap harinya, terutama sampah organik dari kulit buah dan sayuran. Proses pembuatan *Eco Enzyme* yang tidak memerlukan biaya produksi yang besar, dapat memberikan manfaat dari segi penghematan dan keamanan dari bahan kimia buatan.

Hasil pembuatan EE dalam penelitian ini, diperoleh dari fermentasi kulit jeruk, nanas dan pisang, dengan sumber energi *mikroorganisme* menggunakan gula merah atau molase. Panen EE dilakukan setelah proses fermentasi 90 hari. Proses panen kulit jeruk fermentasi dan gula merah adalah sebagai berikut.

Bahan : Kulit Jeruk + Gula merah		
		
Kondisi sebelum dipanen	Kondisi setelah dibuka	Proses pemisahan larutan <i>Eco Enzyme</i> dengan ampas kulit buah
		
Proses Penyaringan larutan <i>Eco Enzyme</i>	Ampas kulit jeruk dari hasil fermentasi	Larutan <i>Eco Enzyme</i> dari hasil fermentasi
		
Proses Pencacahan Ampas Kulit Jeruk Hasil Fermentasi	Proses Pengeringan Ampas Kulit Jeruk Hasil Fermentasi <i>Eco Enzyme</i>	Hasil Pengemasan Ampas Kulit Jeruk sebagai Pupuk Organik

Gambar 4. Proses Panen *Eco Enzyme* dari Kulit Jeruk dan Gula Merah

Perhitungan *Eco Enzyme* murni yang dipanen

- Drum/wadah : 30 liter (6 pcs)
- Kebutuhan bahan per drum/ wadah :
 1. 1,8 kg / 1,8 liter molase/gula merah
 2. 5,4 kg bahan organik (BO) / 18 liter

Eco Enzyme murni yang dihasilkan :

Total BO untuk 6 drum/wadah : 32,4 kg

Jika total BO untuk 6 drum yaitu 32,4 kg, maka dibutuhkan air sebanyak :

18 liter x 6 drum/wadah = 108 liter

Penyusutan setelah pembuatan selama 3 bulan maksimal 15% , jadi untuk BO 32,4 kg didapatkan 91,8 liter.

Untuk mengetahui kualitas *Eco Enzyme*, dapat diidentifikasi dengan setidaknya dua syarat dari segi aroma (uji bau) dan tingkat keasaman (uji pH). pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang ada dalam suatu zat, larutan, atau benda. *Total Dissolved Solid* (TDS) merupakan padatan yang terlarut dalam larutan baik organik maupun anorganik (Paulus , et al., 2020). Penyebab terbentuknya TDS adalah adanya bahan-bahan anorganik berupa ion-ion. Larutan *Eco Enzyme* yang telah difermentasi selama 3 bulan di uji karakteristiknya. Salah satu yang karakteristik yang di uji adalah nilai TDS. Dari penelitian yang telah dilakukan, hasil uji pH dan TDS adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Uji pH dan TDS untuk hasil *Eco Enzyme*

No	Bahan EE	pH	TDS
1	Kulit Jeruk + Gula Merah	2,62	1.797
2	Kulit Jeruk + Molase	2,61	4.547
3	Kulit Nanas + Gula Merah	2,57	1.879
4	Kulit Nanas + Molase	2,68	2.761
5	Kulit Pisang + Gula Merah	2,89	4.240
6	Kulit Pisang + Molase	3,91	5.897

Tabel di atas menunjukkan bahwa pengamatan karakterisasi nilai pH larutan *Eco Enzyme* dari kulit jeruk, nanas, dan pisang menggunakan campuran gula merah dan larutan molase menunjukkan hasil kategori di bawah 4, yang memenuhi standar yang baik dalam pembuatan *Eco Enzyme*. Nilai pH larutan *Eco Enzyme* yang rendah disebabkan oleh kandungan asam organik yang tinggi. Semakin besar asam organik yang terkandung, maka nilai pH larutan *Eco Enzyme* akan semakin rendah, karena asam organik merupakan indikator keasaman pH. Asam organik dalam larutan *Eco Enzyme* diperoleh dari hasil fermentasi selama 3 bulan. Dari hasil fermentasi selama 3 bulan, diketahui bahwa larutan *Eco Enzyme* mengandung Asam Asetat (Samriti & Arya, 2019). Selama proses fermentasi larutan *Eco Enzyme*, terjadi metabolisme anaerobik, dimana ketika metabolisme terjadi, dibutuhkan energi dari gula yang menghasilkan asam asetat dan alkohol (Larasita, Astuti, & Maharani, 2020). Asam asetat berasal dari metabolisme bakteri yang ditemukan dalam limbah sayuran dan buah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa larutan *Eco Enzyme* memiliki nilai pH yang rendah karena memiliki kandungan asam organik yang tinggi, yaitu asam asetat dan asam sitrat. Sedangkan hasil uji TDS menunjukkan bahwa hasil larutan *Eco Enzyme* menggunakan gula merah

memiliki nilai TDS yang lebih rendah dibandingkan penggunaan molase. Diduga zat terlarut dalam larutan banyak dan tinggi polutan lainnya.

Berikut adalah karakteristik perbedaan larutan *Eco Enzyme* dari warna dan bau larutan, hingga ampas kulit buah.

Tabel 2. Karakteristik Hasil Panen Larutan *Eco Enzyme*

No	<i>Eco Enzyme</i>	Aroma		Warna	
		Usia 0 hari	Usia 90 hari	Usia 0 hari	Usia 90 hari
1	Kulit Jeruk + Gula Merah	Aroma asam segar	Aroma Jeruk Lebih Dominan	Berwarna Cokelat Keruh	Berwarna Cokelat Bening
2	Kulit Jeruk + Molase	Aroma asam segar	Aroma Jeruk tidak terlalu dominan dibandingkan dengan Kulit jeruk + gula merah	Berwarna Cokelat Gelap	Berwarna Cokelat Gelap
3	Kulit Nanas + Gula Merah	Aroma asam segar	Aroma Nanas Lebih Dominan	Berwarna Cokelat Keruh	Berwarna Cokelat Keruh
4	Kulit Nanas + Molase	Aroma asam segar	Aroma Nanas Lebih Dominan	Berwarna Cokelat Gelap	Berwarna Cokelat Gelap
5	Kulit Pisang + Gula Merah	Aroma asam segar	Aroma Pisang kurang sedap	Berwarna Cokelat Keruh	Berwarna Cokelat Bening
6	Kulit Pisang + Molase	Aroma asam segar	Aroma Pisang kurang sedap	Berwarna Cokelat Gelap	Berwarna Cokelat Keruh

Tabel diatas menunjukkan bahwa dari segi aroma, semua variabel menghasilkan Aroma asam khas fermentasi. Dari ketiga kulit buah yang difermentasi, kulit jeruk dan kulit nanas yang memiliki aroma yang kuat. Sedangkan dari segi warna, semua varian larutan *Eco Enzyme* memiliki warna awal dan akhir yang berbeda. Biasanya warna larutan *Eco Enzyme* di hari ke-90 akan berwarna cokelat keruh. Hal ini dikarenakan terdapat jamur yang tumbuh pada *Eco Enzyme* tersebut, selain itu endapan ini juga dikarenakan oleh endapan sayur dan buah yang sangat halus, sehingga saat proses penyaringan tidak tersaring dengan sempurna. Warna cokelat bening atau keruh pada larutan *Eco Enzyme*, didapatkan karena gula yang digunakan adalah gula jawa atau gula aren atau gula kelapa. Sedangkan Larutan *Eco Enzyme* yang cenderung berwarna cokelat gelap dihasilkan oleh penggunaan molase. Bahan organik (Sayur dan kulit buah) yang digunakan juga dapat memengaruhi warna dan aroma dari larutan *Eco Enzyme* itu sendiri, dimana jika bahan yang digunakan busuk, maka kemungkinan larutan *Eco Enzyme* yang dihasilkan/dipanen nantinya akan berwarna hitam dan munculnya binatang seperti belatung.

Pengumpulan data sekunder pada penelitian ini, didapatkan dari berbagai sumber, diantaranya data belanja cairan kebersihan Biro Sarana dan Prasarana ITS dan data luas lantai 1 pada Gedung Sarpras ITS.

Tabel 3. Besaran Belanja Biro Sarana dan Prasarana ITS Tahun 2022

No	Bulan	Nominal Pengeluaran	No	Bulan	Nominal Pengeluaran
1	Januari	Rp 1.152.500	7	Juli	Rp 1.150.000
2	Februari	Rp 1.860.000	8	Agustus	Rp 660.000
3	Maret	Rp 1.840.000	9	September	Rp 2.362.500
4	April	Rp 2.110.000	10	Oktober	Rp 2.977.500
5	Mei	Rp 3.375.000	11	November	Rp 2.320.000
6	Juni	Rp 2.495.000	12	Desember	Rp 5.230.000
		Total	Rp 27.532.500		

- Data belanja cairan kebersihan Biro Sarana dan Prasarana ITS yang telah dibelanjakan untuk pembelian cairan pembersih lantai, selama tahun 2022, sebesar Rp 27.532.500, dengan rincian belanja terlampir dalam Tabel 3.
- Data luasan lantai 1 pada gedung Sarpras ITS (sesuai dengan data pada *master plan* ITS), adalah seluas 1995,39 m².
- Perhitungan Analisis Finansial untuk Pemakaian *Eco Enzyme*
Dilakukan analisa finansial pemakaian EE dengan pengenceran 1 tutup botol air minum kemasan (7,5ml) dengan 1 ember air (7,5 Liter) sebagai Agen Pembersih Lantai.
Dari 5,4 kg sampah limbah kulit buah yang telah kami lakukan proses fermentasi, dihasilkan ± 15,3 liter *Eco Enzyme*. Dari EE yang telah dihasilkan tersebut, dilakukan perhitungan sebagai berikut :
Estimasi yang dilakukan :
 - 1 hari pada luasan lantai 1 gedung Sarpras ITS dilakukan penggantian air pel sebanyak 5 kali
 - 1 ember berisi ±7,5 Liter air, dengan cairan EE sebanyak 7,5ml
 Dengan estimasi tersebut, akan didapatkan sebanyak 15.300 Liter campuran EE dengan air untuk pembersih lantai.

$$\text{Jumlah hari} = \frac{\left\{ \frac{15.300}{7,5} \text{ Liter} \right\}}{5 \frac{\text{ember}}{\text{hari}}} = 408 \text{ hari} = 1,1 \text{ tahun}$$

Perhitungan biaya yang dikeluarkan selama 1,1 tahun adalah

1 tahun = Rp 27.532.500,00

1,1 tahun = Rp 27.532.500,00 x 1,1 tahun = Rp 30.285.750,00

Perbandingan perhitungan biaya pemakaian cairan pembersih lantai dengan menggunakan karbol/bahan kimia buatan dengan menggunakan *Eco Enzyme*, perhitungannya sebagai berikut :

- Perhitungan biaya pembuatan EE
- Perbandingan biaya pembuatan EE dengan total belanja cairan pembersih dengan bahan kimia buatan selama 1 tahun

Biaya pembuatan EE : Biaya belanja cairan pembersih bahan kimia buatan

Rp 186.000,00 : Rp 30.285.750,00

1 : 162,8

Tabel 4. Perhitungan biaya pembuatan EE untuk 1 kali proses pembuatan

No	Keterangan	Jumlah	Satuan	Total (Rp)
1	Kulit buah (gratis)	5,4	kg	0
2	Air galon	2	galon	12.000
3	Gula merah	1	kg	54.000
4	Tong plastik 30L	1	buah	70.000
5	Kebutuhan lain-lain	1	paket	50.000
Total				186.000

4 KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, kualitas cairan pembersih *Eco Enzyme* hampir mendekati kualitas cairan pembersih lantai yang ada di pasaran. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diberikan rekomendasi penggunaan *Eco Enzyme* sebagai cairan pembersih lantai yang dapat meminimalisir biaya operasional yang dikeluarkan. Hal ini juga merupakan salah satu upaya dalam menerapkan SDG's nomor 12, yaitu konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan akhir penelitian yang berjudul “Kajian Pemanfaatan *Eco Enzyme* untuk Penghematan Biaya Operasional Kebersihan di Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember”. Laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik oleh penulis atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung proses penulisan laporan ini, kepada seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan yang maksimal, berupa moral, material serta doa dan segenap pimpinan Unit Pengembangan Smart Eco Campus atas bimbingan, fasilitas, dan dukungan yang diberikan, serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu. Kami juga menyampaikan apresiasi kepada para peninjau dan editor jurnal atas masukan yang berharga untuk penyempurnaan artikel ini. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkadri, S. P., & Asmara, K. D. (2020). Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme Sebagai Hand sanitizer dan Desinfektan Pada Masyarakat Dusun Margo Sari Desa Rasau Jaya Tiga dalam Upaya Mewujudkan Desa Mandiri Tangguh Covid-19 berbasis Eco-Community. *Buletin Al-Ribaath*, 98-103.
- Change, W. 4. (2018, Desember 31). *Eco Enzyme: Cairan Serbaguna dari Sampah Organik*. Retrieved from waste4change: <https://waste4change.com/blog/eco-enzyme/>
- DBS. (2020, Juni 18). *Eco Enzyme: Mengubah Sampah Makanan Menjadi Cairan Pembersih Natural*. Retrieved from LivemoreKind: https://www.dbs.com/spark/index/id_id/site/articles/livemorekind/2020-eco-enzyme-mengubah-sampah-makanan-menjadi-cairan-pembersih-natural.html
- Dewi, P. V., & Utama, I. W. (2022). Pengolahan Sampah Organik Melalui Konsep Eco Enzyme bagi Rumah Tangga di Desa Dalung Masa Pandemi. *Empowerment : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 05, 93-100.

- Hapsari. (2015). Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle Linn) Sebagai Hand Sanitizer. *Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*, 79.
- Harjanti, & Anggraini. (2020). Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Jatibarang, Kota Semarang. *Jurnal Plano Vol 17 No 2*, 185.
- Istijanto. (2014). *Aplikasi Praktis Riset*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Jadid, N., Jannah, A. L., Handiar, B. W., Nurhidayati, T., Purwati, K. I., Ermavitalini, D., . . . Navastara, A. M. (2021). Aplikasi *Eco Enzyme* sebagai Bahan Pembuatan Sabun Antiseptik. *SEWAGATI : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 69.
- Kuswytasari, N. D. (2022). "Eco-Enzyme" Maksimalkan Potensi Sampah Organik Dapur Kita. *Bahan Paparan pada Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme Unit Pengembangan Smart Eco-Campus ITS*.
- Larasita, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. (2020). Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah. *Seminar Nasional Edusainstek*, 278–283.
- Low, C. W., Ling, R. L., & Teo, S. S. (2020). Effective Microorganisms in Producing Eco-Enzyme from Food Waste for Wastewater Treatment. *Universal Wiser Publisher: Applied Microbiology: Theory & Technology*, 2(1|2021| 33), 29-36.
- Madigan, M. T., Martinko, P. J., & Parker, J. (2002). Brock Biology of Microorganism. *Englewood Cliff*.
- Megah, S. I., Dewi, D. S., & Willany, E. (2018). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan untuk Obat dan Kebersihan. *Minda Baharu*, 50-58.
- Mulia, E. (2014). *Cost Reduction Strategies : Mengoptimalkan Efisiensi dan Efektivitas Biaya Jangka Panjang Perusahaan*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Munawaroh, S., & Handayani, P. A. (2010). Ekstraksi Minyak Daun Jeruk Purut (Citrus hysteric D. C.) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. *Jurnal Kompetensi Teknik Vol 2 No 1*.
- Nasional, B. S. (1995). *Cairan disinfektan pembersih lantai*.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Bioaktivator Em. *Konversi Vol 5 No 2*, 44-51.
- Nusantara, E. E. (2021, Mei 2). *Modul Belajar Pembuatan Eco-Enzyme*. Retrieved from http://iluni1381.org/images/pdf/Modul_EEN_2021.pdf
- Paulus, J. J., Rumampuk, N. D., Pelle, W. E., Kawung, N. J., Kemer, K., & Rompas, R. M. (2020). *Pencemaran Laut*. Yogyakarta: Deepublish.
- Poedjiadi, A., & Titin, F. M. (2006). *Dasar Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Prakash, B. (2011, Maret 18). Retrieved from How to make and use garbage: <http://www.ecowalkthetalk.com>
- Prasetio, V. M., Ristiawati, T., & Philiyanti, F. (2021). Manfaat *Eco Enzyme* Pada Lingkungan Hidup Serta Workshop Pembuatan *Eco Enzyme*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Darmacitya*, 23.
- Pratamadina, E., & Wikaningrum, T. (2022). Potensi Penggunaan *Eco Enzyme* pada Degradasi Deterjen dalam Air Limbah Domestik. *Serambi Engineering*, , 2727.
- Rachman, I., & Retnowati, R. (2023). *Implementasi SDGs Pada Pembelajaran Pendidikan Lingkungan*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Rini, A. R. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas comusus L. Merr.) Untuk Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antibakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Universitas Negeri Semarang*, 5-6.
- Rismana, E. (2002, Maret 18). *Pikiran Rakyat*. Retrieved from Bahan Disinfeksi: <http://www.pikiranrakyat.com>

- Samriti, S. S., & Arya, A. (2019). Garbage enzyme: A study on compositional analysis of kitchen. *The Pharma Innovation Journal*, 8, 1193 - 1197.
- Saptadi, N. S., Chyan, P., & Widjaja, V. M. (2022). Deain Model Klasifikasi Sampah Organik menjadi Bahan Baku Briket Biomassa Menggunakan Metode Deep Larning. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)* Vol 6 No 2, 160-168.
- Siswandono, & Soekarjo. (2011). Kimia Medisinal. *Airlangga University Press*.
- Stommel, M., & Wills, C. E. (2004). *Clinical Research : Concepts and Principles for Advanced Practice Nurses*. 2004: Lippincott Williams & Wilkins.
- Suprayogi, D., Asra, R., & Mahdalia, R. (2022). Analisis Produk *Eco Enzyme* dari Kulit Buah Nanas (*Ananas Comusus L.*) dan Jeruk Berastagi (*Citrus X Sinesis L.*). *Jurnal Redoks*, 19-21.
- Ulya. (n.d.). *Buah Nanas dan Kandungan Nutrisinya*. Retrieved from ulyadays.com: <https://ulyadays.com/buah-nanas/>
- Vama, L., & Cherekar, M. N. (2020). Production, Extraction and Uses of Eco-Enzyme Using Cltrus Fruit Waste: Wealth form Waste. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences Paper*, 346-351.
- Viza, R. Y. (2022). Uji Organoleptik Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buat. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains* Vol 5 No 1, 24-30.
- Westerman, P. W., & Bicudo, J. R. (2005). Management Consideration for Organic Waste Use in Agriculture. *Bioresource Technology* Vol 96 Issue 2, 215-221.
- Yuwono, T. (2006). Kecepatan Dekomposisi dan Kualitas Kompos Sampah Organik. *Jurnal Inovasi Pertanian* Vol 4 No 2.