

**EFISIENSI APLIKASI *ECO-ENZYME* TERHADAP AIR TERCEMAR
(Studi Kasus: Sungai Kali Surabaya, Kota Surabaya)
TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T)
pada Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun oleh

PUTRI HABIBATUL ZAHRA

NIM. 09010520014

Dosen Pembimbing :

Dedy Suprayogi, S.KM., M.KL.

Sarita Oktorina, M.Kes.

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Putri Habibatul Zahra
NIM : 09010520014
Program Studi : Teknik Lingkungan

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul "**EFISIENSI APLIKASI *ECO-ENZYME* TERHADAP AIR TERCEMAR (Studi Kasus: Sungai Kali Surabaya, Kota Surabaya)**". Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan kegiatan plagiat maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Surabaya, 24 Juni 2024

Yang Menyatakan



Putri Habibatul Zahra
NIM. 09010520014

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh,

NAMA : Putri Habibatul Zahra

NIM : 09010520014

JUDUL : Efisiensi Aplikasi *Eco-enzyme* terhadap Air Tercemar
(Studi Kasus: Sungai Kali Surabaya, Kota Surabaya)

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan,

Surabaya, 19 Juni 2024

Dosen Pembimbing I



Dedy Suprayogi, S.KM., M.KL

NIP. 198512112014031002

Dosen Pembimbing II



Sarita Oktorina, M.Kes.

NIP. 198710052014032003

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Putri Habibatul Zahra
NIM : 09010520014
Judul : Efisiensi Aplikasi *Eco-enzyme* terhadap Air Tercemar
(Studi Kasus: Sungai Kali Surabaya, Kota Surabaya)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Di Surabaya, Rabu 19 Juni 2024

Mengesahkan,
Dewan penguji,

Penguji I



Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL

NIP. 198512112014031002

Penguji II



Sarita Okforina, M.Kes

NIP 198710052014032003

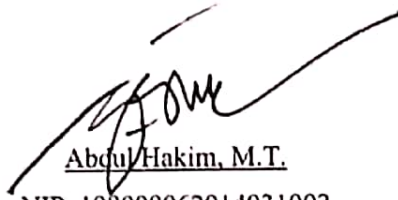
Penguji III



Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.

NIP. 198705022023211021

Penguji IV



Abdul Hakim, M.T.

NIP. 198008062014031002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saiful Hamdani, M.Pd.

NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300
E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : PUTRI HABIBATUL ZAHRA
NIM : 09010520014
Fakultas / Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : zahrahabilitul@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Thesis Desertasi Lain-lain (.....)

Yang berjudul :

EFISIENSI APLIKASI *ECO-ENZYME* TERHADAP AIR TERCEMAR (Studi Kasus: Sungai Kali Surabaya, Kota Surabaya)

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media / fotmat-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat sebenarnya.

Surabaya, 24 Juni 2024

Penulis

(Putri Habibatul Zahra)

ABSTRAK

Terjadinya pencemaran dalam air berdampak terhadap penurunan kualitas air yang jika dimanfaatkan akan membutuhkan biaya cukup besar. Sampel yang diambil dalam penelitian ini yaitu air Sungai Kali Surabaya. Tujuan penelitian ini adalah sebagai upaya pemanfaatan limbah organik sekaligus pengendalian pencemaran air yaitu produk *eco-enzyme* sebagai bioakumulator sehingga membantu proses degradasi pencemar dalam air dengan bantuan enzim dan mikroorganisme di dalamnya. Percobaan dilakukan duplo dengan mencampurkan larutan *eco-enzyme* yang sudah diencerkan ke dalam 500 ml air sampel sungai sebanyak 1, 2, 3, dan 4 ml, serta dilakukan analisis deskriptif kuantitatif dan statistik (SPSS) metode *One Way Anova* dan *Kruskal Wallis* dalam pengolahan hasil data yang didapatkan. Penambahan *eco-enzyme* dalam sampel air sungai memiliki efisiensi presentase kenaikan kadar terhadap parameter pH, dan DO dengan nilai sebesar sebesar 38%, dan 52%. Serta, memiliki efisiensi presentase penurunan nilai terhadap parameter TSS, BOD, dan COD yang ditunjukkan berturut-turut sebesar 97%, 95%, dan 84%.

Kata Kunci : Bioakumulator, *Eco-enzyme*, Sungai Kali Surabaya.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

The occurrence of water pollution has an impact on reducing water quality, which if used will require quite large costs. The samples taken in this research were Kali River water in Surabaya. The aim of this research is an effort to utilize organic waste as well as control water pollution, namely eco-enzyme products as bioaccumulators so that they help the process of degrading pollutants in water with the help of enzymes and microorganisms in it. The experiment was carried out in duplicate by mixing the diluted eco-enzyme solution into 500 ml river water samples of 1, 2, 3 and 4 ml, as well as quantitative descriptive and statistical analysis (SPSS) using One Way Anova and Kruskal Wallis. method for processing the results. data obtained. The addition of eco-enzyme to river water samples has an efficient percentage increase in levels of pH and DO parameters with values of 38% and 52%. Apart from that, it has a reduction efficiency percentage in TSS, BOD and COD parameters of 97%, 95% and 84% respectively.

Keywords: Bioaccumulator, Eco-enzyme, Kali River Surabaya.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

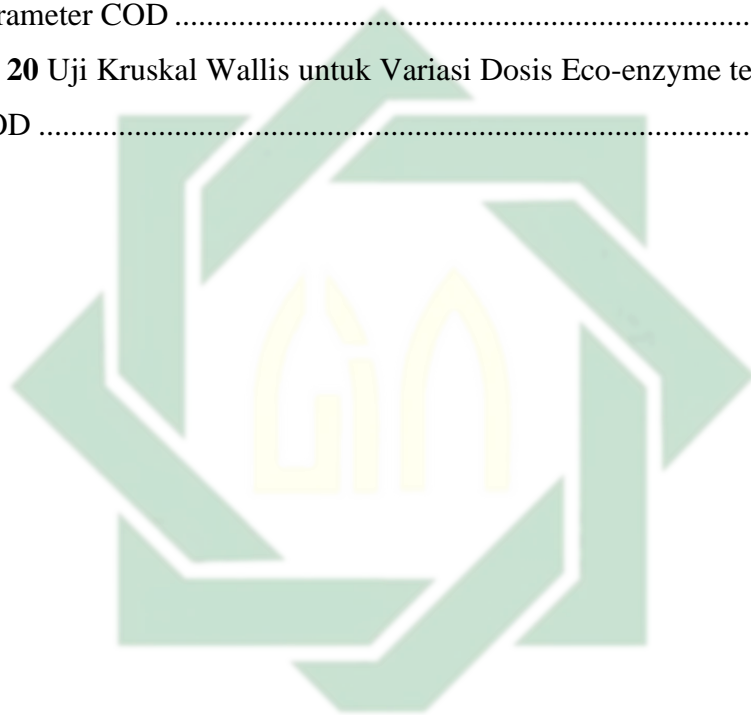
EFISIENSI APLIKASI <i>ECO-ENZYME</i> TERHADAP AIR TERCEMAR (Studi Kasus: Sungai Kali Surabaya, Kota Surabaya)	i
MOTTO	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pengertian Air Limbah.....	8
2.2 Karakteristik Air Limbah	8
2.3 Baku Mutu Air Sungai.....	12
2.4 Definisi <i>Eco Enzyme</i>	15
2.4.1 Karakteristik <i>Eco Enzyme</i>	16
2.4.2 Mikroorganisme dalam <i>Eco-enzyme</i>	27
2.5 Proses Hidrolisis	29
2.6 Proses Fermentasi.....	30
2.7 Reaktor Batch.....	31
2.8 Uji Statistik (<i>One Way Anova</i>)	31
2.9 Integrasi Keislaman.....	40
2.10 Penelitian Relevan.....	43
BAB III METODE PENELITIAN	49
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	49
3.2 Tahapan Penelitian	51
3.2.1 Kerangka Pikir Penelitian	51
3.2.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian	52

3.2.3	Rancangan Percobaan	54
3.2.4	Variabel Penelitian.....	55
3.3	Alat dan Bahan.....	56
3.4	Langkah Kerja Penelitian	57
3.4.1	Proses Pembuatan <i>Eco-enzyme</i> dari Kulit buah.....	57
3.4.2	Pengambilan Sampel Air Sungai	59
3.4.3	Pengujian Variasi	60
3.4.4	Identifikasi Kualitas Sampel.....	60
3.5	Analisis Data	67
3.6	Hipotesis Penelitian.....	68
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	70
4.1	Kualitas Air Sungai Kali Surabaya	70
4.2	Pengenceran <i>Eco-enzyme</i>	71
4.3	Efisiensi Variasi Dosis dan Waktu Kontak Penambahan <i>Eco-enzyme</i> terhadap Parameter Air Sungai	72
4.3.1	Parameter pH	73
4.3.2	Parameter DO	74
4.3.3	Parameter TSS	75
4.3.4	Parameter BOD.....	77
4.3.5	Parameter COD.....	78
4.4	Uji Statistik.....	79
4.4.1	Parameter pH	80
4.4.2	Parameter DO	82
4.4.3	Parameter TSS	86
4.4.4	Parameter BOD.....	90
4.4.5	Parameter COD.....	94
4.5	Pembahasan.....	96
BAB V	PENUTUP	101
DAFTAR PUSTAKA.....		102
LAMPIRAN I RAB PENELITIAN		106
LAMPIRAN II APLIKASI <i>ECO-ENZIM</i> TERHADAP SAMPEL		107
LAMPIRAN III PERHITUNGAN STATISTIK		109
LAMPIRAN II DOKUMENTASI PENELITIAN.....		117

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Sungai	13
Tabel 2. 2 Jenis-jenis Mikroorganisme dalam <i>Eco enzyme</i>	27
Tabel 2. 3 Pengujian untuk One Way Anova.....	33
Tabel 2. 4 Tabulasi Nilai Variansi One Way Anova	34
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu yang Relevan	44
Tabel 3. 1 Rancangan Percobaan.....	54
Tabel 3. 2 Alat-alat Penelitian.....	56
Tabel 3. 3 Bahan-bahan Penelitian	57
Tabel 4. 1 Pemeriksaan Parameter Awal Air Sampel Sungai Kali Surabaya	70
Tabel 4. 2 Pengenceran pada Cairan Eco-enzyme X	71
Tabel 4. 3 Efisiensi Perbaikan Parameter pH Air	73
Tabel 4. 4 Uji Normalitas Shapiro Wilk untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter pH.....	80
Tabel 4. 5 Uji Kruskal Wallis untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter pH.....	81
Tabel 4. 6 Efisiensi Perbaikan Parameter DO Air	74
Tabel 4. 7 Uji Normalitas Shapiro Wilk untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter DO	82
Tabel 4. 8 Uji Homogenitas Levene untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter DO	83
Tabel 4. 9 Uji ONE WAY ANOVA untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter DO	83
Tabel 4. 10 Efisiensi Penurunan Parameter TSS Air	75
Tabel 4. 11 Uji Normalitas Shapiro Wilk untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter TSS	86
Tabel 4. 12 Uji Homogenitas Levene untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter TSS	87
Tabel 4. 13 Uji ONE WAY ANOVA untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter TSS	87
Tabel 4. 6 Efisiensi Penurunan Parameter BOD Air	77

Tabel 4. 15 Uji Normalitas Shapiro Wilk untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter BOD	90
Tabel 4. 16 Uji Homogenitas Levene untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter BOD	90
Tabel 4. 17 Uji ONE WAY ANOVA untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter DO	91
Tabel 4. 18 Efisiensi Penurunan Parameter COD Air	78
Tabel 4. 19 Uji Normalitas Shapiro Wilk untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter COD	94
Tabel 4. 20 Uji Kruskal Wallis untuk Variasi Dosis Eco-enzyme terhadap Parameter COD	95



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagan Alir Total Suspended (TS)	10
Gambar 2. 2 Hasil Spektroskopi Inframerah pada <i>Eco Enzyme</i>	17
Gambar 2. 3 Ilustrasi Titrasi Asam-Basa	18
Gambar 2. 4 Ikatan Molekul pada Proses Titrasi Asam-Basa	18
Gambar 2. 5 Ilustrasi Pengujian Enzim.....	19
Gambar 2. 6 Hasil Pengujian Enzim Amilase.....	20
Gambar 2. 7 Mekanisme Pemecahan Pati oleh α -amilase dari <i>Pseudomonas stutzeri</i>	21
Gambar 2. 8 Hasil Pengujian Enzim Lipase	22
Gambar 2. 9 Reaksi Umum Hidrolisis oleh Enzim Lipase	22
Gambar 2. 10 Reaksi Hidrolisis Triglicerida dengan Lipase sn-1 dan sn-3.....	23
Gambar 2. 11 Hasil Pengujian Enzim Protease	24
Gambar 2. 12 Mekanisme Pembentukan Senyawa antara Asilenzim.....	24
Gambar 2. 13 Mekanisme Reaksi Protease aspartate pada Reaksi Pemutusan Ikatan Peptida	25
Gambar 2. 14 Mekanisme Hirolisis Selulosa.....	27
Gambar 2. 15 Hasil Uji Hipotesis	34
Gambar 2. 16 Variabel View	35
Gambar 2. 17 Value Labels.....	35
Gambar 2. 18 Data View.....	36
Gambar 2. 19 One-Way ANOVA.....	36
Gambar 2. 20 Kotak Dialog One-Way ANOVA	37
Gambar 2. 21 Kotak Dialog Options One-Way ANOVA.....	37
Gambar 2. 22 Kotak Dialog Post Hoc One-Way ANOVA.....	38
Gambar 2. 23 Contoh Hasil Descriptive Uji One-Way ANOVA	38
Gambar 2. 24 Contoh Hasil Test of Homogeneity of Variances	38
Gambar 2. 25 Contoh Hasil Uji ANOVA	39
Gambar 2. 26 Contoh Hasil Uji Post Hoc	40
Gambar 3. 1 Titik Pengambilan Sampel Air Sungai.....	50
Gambar 3. 2 Kerangka Pikir Penelitian.....	52
Gambar 3. 3 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	53

Gambar 3. 4 (a), (b), dan (c) Contoh Rancangan Percobaan Sampel yang Pertama setiap Dosis Uji Eco-enzyme, sedangkan (d), (e), dan (f) Contoh Uji Sampel Pengulangan yang Kedua setiap Dosis Uji Eco-enzyme	55
Gambar 3. 5 Diagram Alur Pembuatan Eco-enzyme.....	59
Gambar 3. 6 Titik Pengambilan Contoh Sungai	59
Gambar 3. 7 Diagram Alur Pengukuran pH.....	60
Gambar 3. 8 Diagram Alur Pengukuran TSS.....	62
Gambar 3. 9 Diagram Alur Pembuatan Larutan Magnesium Sulfat.....	62
Gambar 3. 10 Diagram Alur Pembuatan Larutan Kalsium Klorida.....	62
Gambar 3. 11 Diagram Alur Pembuatan Larutan Feri Klorida.....	63
Gambar 3. 12 Diagram Alur Pembuatan Larutan Buffer Fosfat	64
Gambar 3. 13 Diagram Alur Pengujian Sampel.....	64
Gambar 3. 14 Diagram Alur Pembuatan Larutan Digestion Solution	65
Gambar 3. 15 Diagram Alur Pembuatan Larutan Standar FAS.....	65
Gambar 3. 16 Diagram Alur Persiapan Standardisasi Larutan FAS	66
Gambar 3. 17 Diagram Alur Persiapan Standardisasi Larutan FAS	67
Gambar 4. 1 Siklus Asam Sitrat (Siklus Krebs).....	98

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). *PENENTUAN NILAI BOD DAN COD SEBAGAI PARAMETER PENCEMARAN AIR DAN BAKU MUTU AIR LIMBAH DI PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT (PPKS) MEDAN*. 2(1).
- Anisa, A., & Herumurti, W. (2017). *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) dengan Proses Aerobik-Anoksik untuk Menurunkan Nitrogen*. 6(2).
- Arifuddin, W. (2013). *Isolasi dan Karakterisasi Enzim Selulase dari Kerang Kepah *Atactodea striata* Menggunakan Substrat Selulosa Kertas*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Artati, E. K., Wulandari, F., & Sukma, R. N. (2013). Pengaruh Konsentrasi katalis Asam dan Kecepatan Pengadukan pada Hidrolisis Selulosa dari Ampas Batang Sorgum Manis. 12, 1, 17–22.
- Artaya, I. P. (2018). *Uji Two Way Anova*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13577.08807>
- Aruan, D. G. R., & Siahaan, M. A. (2017). *Penentuan Kadar Dissolved Oxygen (DO) pada Air Sungai Sidoras di Daerah Butar Kecamatan Pagaran Kabupaten Tapanuli Utara*. 2(1).
- Aufar, D. V. G. (2019). *Analisis Kualita Air Sungai Pada Aliran Sungai Kali Surabaya*. 5(8).
- Benny, N., Shams, R., Dash, K. K., Pandey, V. K., & Bashir, O. (2023). *Recent Trends in Utilization of Citrus Fruits in Production of Eco-Enzyme*. 13.
- Dawud, M., & dkk. (2016). Analisis Sistem Pengendalian Pencemaran Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Berbasis Masyarakat. *Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*.
- Denn, M. M. (2012). *Chemical Engineering An Introduction*. Cambridge University Press.
- Desnataliansyah. (2024). *Peranan Eco Enzyme di Pertanian*. <https://fp.unila.ac.id/peranan-eco-enzim-di-pertanian/>

- Evans, G. M., & Furlong, J. C. (2003). *Environmental Biotechnology (Theory and Application)*. John Wiley & Sons Ltd.
- Gaspersz, M. M., & Fitrihidajati, H. (2022). *Pemanfaatan Ekoenzim Berbahan Limbah Kulit Jeruk dan Kulit Nanas sebagai Agen Remediasi LAS Detergen*. 11(3), 503–513.
- Gumilar, J., Triatmojo, S., & Yusiati, L. M. (2015). *Pengaruh Penggunaan Enzim Keratinase dari Bakteri *exiguobacterium* sp. Dgl Pada Proses Buang Rambut Ramah Lingkungan Terhadap Kualitas Limbah Cair*. 15(1).
- Hariyadi, Kamil, M., & Ananda, P. (2020). *Sistem Pengendalian pH Air Otomatis Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Arduino pada Sumur Bor*. 3(2).
<http://jurnal.umsb.ac.id/index.php/RANGTEKNIKJOURNAL>
- Hasyim, M., & Listiawan, T. (2014). *Penerapan Aplikasi IBM SPSS untuk Analisa Data Bagi Pengajar Pondok Hidayatul Mubtadi 'in Ngunut Tulungagung Demi Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dan Kreativitas Karya Ilmiah Guru*. 8(1).
- Islam, F., Priastomo, Y., & dkk. (2021). *Dasar Dasar Kesehatan Lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Jiyah, Sudarsono, B., & Sukmono, A. (2017). *Studi Distribusi Total Suspended Solid (TSS) di Perairan Pantai Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat*. 6(1).
- Kadarin, P. D. (2023). *Pemanfaatan Air Sungai untuk Kebutuhan Air Baku Setelah Melalui Proses Pengolahan dengan Eco-Enzyme*. 21(86).
- Kamalia, D., & Sudarti. (2022). *Analisis Pencemaran Air Sungai Akibat Dampak Limbah Industri Batu Alam di Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon*. 6(1), 1–13.
- Kandolla, H. (2013). *Pengaruh Penambahan CaCl₂ terhadap Produksi Enzim Protease dari *Bacillus licheniformis* HSA3-1a*. Universitas Hasanuddin.

- Karila, R. J., Fadilah, M., Darrusyamsu, R., Farma, S. A., Fitri, R., & Selaras, G. H. (2022). *Mini Riset Uji Fisik Sederhana Keefektifan Eco-enzyme untuk Pencemaran Air*. 3(2).
- Karomah, L. (2015). Siklus Krebs Lengkap Langkah-Langkah dan Regulasi Siklus TCA. *academia.edu*.
https://www.academia.edu/20227600/Siklus_Krebs
- Khasanah, A. M., & Rosariawari, F. (2022). *Efektivitas Eco-Enzyme dalam Menurunkan TSS, TDS, Surfaktan pada Limbah Domestik dengan Variasi Proses Anaerob dan Koagulasi-Flokulasi*. 3(1), 43–50.
- Kurniasari, L. (t.t.). *Pemanfaatan Mikroorganisme dan Limbah Pertanian sebagai Bahan Baku Biosorben Logam Berat*. 6(2), 5–8.
- Lamato, P. F., Riogilang, H., & Legrans, R. R. I. (2023). *Analisis Aplikasi Eco-Enzyme Terhadap Biochemical Oxygen Demand Dan Chemical Oxygen Demand Pada Limbah Cair Tahu Di Industri Tahu Malalayang*. 21(85).
- Latifah, L., & Marhayuni, Y. (2023). *Bioremediasi sebagai Implementasi Q.S Al-A'raf Ayat 56 dalam Menangani Pencemaran Tanah*. 19(1), 23–28.
- Lembaga Bahtsul Masail (LBM), P. (2019). *FIQIH PENANGGULANGAN SAMPAH PLASTIK*. Lembaga Penanggulangan Bencana dan Peribahan Iklim (LPBI) PBNU.
<https://lingkunganhidup.co/sampah-plastik-indonesia-dunia/>
- M, I., & I, J. (2021). *Total Plate Count (TPC) Dangke yang Dibuak dengan Berbagai Level Getah Pepaya Kering dan Suhu Pemanasan*. 1(2), 22–24.
- Mandasari, M. (2023). *Pemanfaatan eco-enzyme dalam Stabilisasi pH Air Media Budidaya Ikan Nila (Oreochromis nilocitus) dengan Sistem tanpa Pergantian Air*. Universitas Bosowa.
- Meilani, D. (2021). *Pembuatan Larutan Eco-Enzyme dari Limbah Organik Pisang, Jeruk, Kelapa, Kangkung, dan Wortel dari Pasar Induk Gede Bage Kota Bandung*. Universitas Bhakti Kencana.

- Metcalf & Eddy, I. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. McGraw-Hill Companies.
- Mugitsah, A. (2021). *The Amazing Eco-Enzyme*. PubHTML5. https://pubhtml5.com/qypa/sivq/basic/#google_vignette
- Nangin, D., & Sutrisno, A. (2015). *Enzim Amilase Pemecah Pati Mentah dari Mikroba: Kajian Pustaka*. 3(3).
- Nurhayati, A., Ummah, Z. I., & Shobron, S. (t.t.). *KERUSAKAN LINGKUNGAN DALAM AL-QUR'AN*. 3(2), 194–220.
- Olgalizia, G., R., N., & H., S. (t.t.). *Production and Characterization of Eco Enzyme Produced from Fruit and Vegetable Wastes and its Influence on the Aquaculture Sludge*. 11(3), 2020.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 68 (2016).
- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya L.*). *Ilmu Perikanan Fakultas Perikanan, Universitas PGRI Palembang*, 5(2).
- Rosalina, L., Oktarina, R., Rahmiati, & Saputra, I. (2023). *Buku Ajar Statistika*. CV. Muharika Rumah Ilmiah.
- Sa'diyah, H. (2018). *Daur Ulang Limbah dalam Pandangan Hukum Islam*. V(1).
- Septiani, U., Najmi, & Oktavia, R. (2021). *Eco Enzyme: Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan*.
- Sholeha, R., & Agustini, R. (2021). *Lipase Biji-Bijian dan Karakteristiknya*. 10(2).
- Sutanto, A. (2014). *BIOREMEDIASI LIMBAH CAIR NANAS* (xi ed.). Umm Press.
- Widiani, N., & Novitasari, A. (t.t.). *Produksi dan Karakterisasi Eco-Enzyme dari Limbah Organik Dapur*. 14(1), 2023.