

**BIOREMEDIASI LIMBAH CAIR UPTD RUMAH POTONG HEWAN
(RPH) KRIAN SIDOARJO MENGGUNAKAN EKOENZIM UNTUK
MEREDUKSI PARAMETER BOD, COD, TSS**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi 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

CHIVU ITSNAINI FARADILLAH

NIM. 09010522005

Dosen Pembimbing

Widya Nilandita, M.KL

Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2026

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Nama : Chivu Itsnaini Faradillah
NIM : 09010522005
Program Studi : Teknik Lingkungan
Angkatan : 2022

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **"BIOREMEDIASI LIMBAH CAIR UPTD RUMAH POTONG HEWAN (RPH) KRIAN SIDOARJO MENGGUNAKAN EKOENZIM UNTUK MEREDUKSI PARAMETER BOD, COD, TSS"**. Apabila suatu saat saya terbukti melakukan kegiatan plagiat saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 15 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Chivu Itsnaini Faradillah
NIM. 09010522005

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
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 PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Chivu Itsnaini Faradillah
NIM : 09010522005
Judul Tugas Akhir : Bioremediasi Limbah Cair UPTD Rumah Potong
Hewan (RPII) Krian Sidoarjo Menggunakan Ekoenzim
untuk Mereduksi Parameter BOD, COD, TSS

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan

Surabaya, 15 Juni 2026

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Widya Nilandita, M.KL.
NIP 198410072014032002

Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL.
NIP 198512112014031002

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Chivu Itsnaini Faradillah
NIM : 09010522005
Judul : Bioremediasi Limbah Cair UPTD Rumah Potong Hewan
(RPH) Krian Sidoarjo Menggunakan Ekoenzim untuk
Mereduksi Parameter BOD, COD, TSS

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Di Surabaya, Senin 15 Juni 2026

Mengesahkan,
Dewan Penguji,

Penguji I

Penguji II



Widya Nilandita, M.KI.
NIP. 198410072014032002
Dosen Penguji III



Dedy Supravogi, S.KM, M.KI.
NIP. 198512112014031002
Dosen Penguji IV



Amirullah, M.Ag
NIP. 197309032006041001



Dr. Rhenny Ratnawati, S.T., M.T
NIP. 198705272025052001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saiful Hamdani, M.Pd
NIP. 196507312003031002

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax 031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

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

Nama : CHIVU ITSNAINI FARADILLAH
NIM : 09010522005
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : chivuniyaa@gmail.com

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

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

BIOREMEDIASI LIMBAH CAIR UPTD RUMAH POTONG HEWAN (RPH) KRIAN

SIDOARJO MENGGUNAKAN EKOENZIM UNTUK MEREDUKSI PARAMETER

BOD, COD, TSS

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-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 dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Juni 2026

Penulis

(CHIVU ITSNAINI FARADILLAH)

ABSTRAK

Limbah cair Rumah Potong Hewan (RPH) umumnya memiliki kadar TSS, BOD, COD yang tinggi, tingginya kandungan bahan organik pada limbah di RPH berpotensi mencemari sumber air dan lingkungan sekitarnya jika tidak dikelola dengan baik. Salah satu cara pengolahan yang dapat diterapkan adalah melalui teknik bioremediasi menggunakan ekoenzim. Ekoenzim adalah larutan yang berasal dari proses fermentasi sisa sayuran dan buah dengan gula merah atau molase. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan efisiensi penurunan parameter BOD, COD, dan TSS pada limbah cair UPTD RPH Krian Sidoarjo setelah bioremediasi menggunakan ekoenzim, serta menganalisis perbedaan variasi dosis dan waktu kontak ekoenzim terhadap parameter tersebut. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan variabel terikat yakni variasi dosis sebesar 5%, 10%, dan 15% serta waktu kontak selama 0, 7, 14, dan 21 hari. Bioremediasi menggunakan ekoenzim mampu menurunkan kadar BOD, COD, dan TSS limbah RPH pada hari ke-21 menjadi 67,70 mg/L, 139,04 mg/L, dan 38 mg/L dengan efisiensi reduksi masing-masing sebesar 63,51%, 63,33%, dan 90,21%. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *One Way Anova* pada variasi dosis diketahui H0 diterima dan H1 ditolak yang berarti tidak ada perbedaan signifikan variasi dosis terhadap parameter BOD, COD, TSS, sebaliknya pada waktu kontak diketahui H0 ditolak dan H1 diterima yang berarti ada perbedaan signifikan waktu kontak terhadap parameter BOD, COD, TSS.

Kata Kunci: Bioremediasi, Dosis, Ekoenzim, Limbah Cair RPH, Waktu Kontak

ABSTRACT

Wastewater from the Slaughterhouse Unit Krian Sidoarjo typically contains high levels of TSS, BOD, and COD; its elevated organic load can pollute nearby water sources and the surrounding environment if not properly managed. One treatment option is bioremediation using ecoenzyme. Ecoenzyme is a solution produced by fermenting fruit and vegetable residues with palm sugar or molasses. This study aimed to determine the concentrations and removal efficiencies for BOD, COD, and TSS in the UPTD RPH Krian Sidoarjo wastewater after bioremediation with ecoenzyme, and to analyze the effects of different ecoenzyme doses and contact times on those parameters. The experimental method used included independent variables of dose variations at 5%, 10%, and 15% and contact times of 0, 7, 14, and 21 days. Bioremediation with ecoenzyme reduced the RPH wastewater BOD, COD, and TSS to 67.70 mg/L, 139.04 mg/L, and 38 mg/L, respectively, by day 21, with reduction efficiencies of 63.51%, 63.33%, and 90.21%. Based on the statistical analysis using the One Way ANOVA test, it was found that for the dosage variation, H_0 was accepted and H_1 was rejected, indicating that there was no significant effect of dosage variation on the BOD, COD, and TSS parameters. In contrast, for the contact time variation, H_0 was rejected and H_1 was accepted, indicating that contact time had a significant effect on the BOD, COD, and TSS parameters.

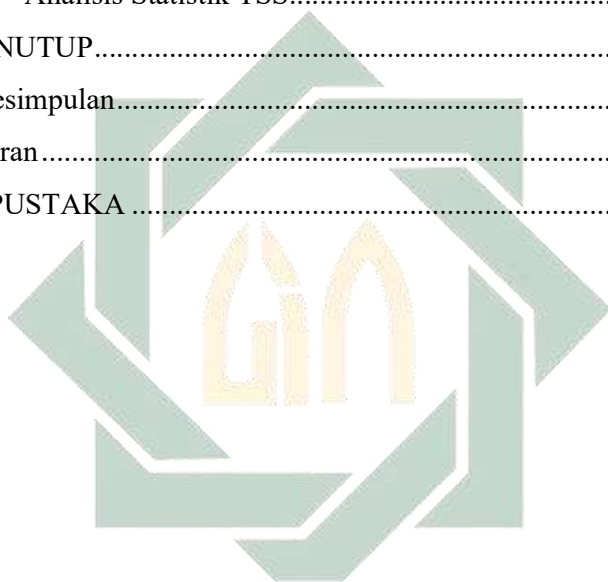
Keywords: *Bioremediation, Dosage, Eco-Enzyme, Slaughterhouse Wastewater, Contact Time*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
LEMBAR HASIL CEK PLAGIASI	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	18
1.1 Latar Belakang	18
1.2 Rumusan Masalah	21
1.3 Tujuan.....	21
1.4 Manfaat Penelitian.....	22
1.5 Batasan Penelitian	22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	23
2.1 Rumah Potong Hewan (RPH)	23
2.1.1 Limbah RPH	23
2.1.2 Karakteristik Limbah RPH.....	24
2.1.3 Baku Mutu Air Limbah RPH.....	26
2.2 Bioremediasi.....	26
2.2.1 Definisi Bioremediasi.....	26
2.2.2 Konsep Bioremediasi	27
2.2.3 Jenis-Jenis Bioremediasi	27
2.3 Ekoenzim.....	28

2.3.1	Definisi dan Sejarah Ekoenzim.....	28
2.3.2	Bahan Pembuatan Ekoenzim.....	29
2.3.3	Kandungan Ekoenzim	31
2.3.4	Proses Fermentasi dan Pembentukan Ekoenzim.....	33
2.3.5	Karakteristik Ekoenzim.....	34
2.4	Reaktor Penelitian	35
2.5	Integrasi Keislaman.....	36
2.6	Penelitian Terdahulu.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....		48
3.1	Jenis Penelitian	48
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	48
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	48
3.2.2	Waktu Penelitian	50
3.3	Tahapan Penelitian	50
3.3.1	Kerangka Pikir Penelitian	50
3.3.2	Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	51
3.3.3	Rancangan Percobaan	53
3.3.4	Variabel Penelitian	55
3.4	Alat dan Bahan	56
3.5	Langkah Kerja Penelitian.....	57
3.5.1	Pembuatan Ekoenzim.....	57
3.5.2	Pengambilan Sampel Air Limbah RPH	58
3.5.3	Penambahan Ekoenzim pada Sampel.....	59
3.5.4	Pengujian Sampel Air Limbah RPH	60
3.6	Analisis Data	62
3.7	Hipotesis Penelitian.....	63
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		64
4.1	Karakteristik Limbah UPTD RPH Krian	64
4.2	Hasil Perlakuan Bioremediasi Menggunakan Ekoenzim	65
4.2.1	Pengujian BOD	65
4.2.2	Pengujian COD	67
4.2.3	Pengujian TSS.....	69

4.3	Efisiensi Penurunan Parameter Pencemar	72
4.3.1	Efisiensi Penurunan BOD	72
4.3.2	Efisiensi Penurunan COD	73
4.3.3	Efisiensi Penurunan TSS.....	75
4.4	Analisis Statistik.....	77
4.4.1	Analisis Statistik BOD	77
4.4.2	Analisis Statistik COD	83
4.4.3	Analisis Statistik TSS.....	89
BAB V PENUTUP.....		96
5.1	Kesimpulan.....	96
5.2	Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA		97



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Limbah RPH.....	26
Tabel 2. 2 Karakteristik Ekoenzim.....	34
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu.....	39
Tabel 3. 1 Rancangan Percobaan.....	53
Tabel 3. 2 Definisi Operasional Variabel.....	55
Tabel 3. 3 Alat dan Instrumen Penelitian.....	56
Tabel 3. 4 Bahan Penelitian.....	57
Tabel 4. 1 Karakteristik Limbah Cair UPTD RPH Krian.	64
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian BOD Limbah RPH.....	65
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian COD Limbah RPH.....	67
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian TSS Limbah RPH.....	70
Tabel 4. 5 Efisiensi Penurunan BOD.....	72
Tabel 4. 6 Perbandingan Efisiensi Variasi Dosis untuk Parameter BOD.....	73
Tabel 4. 7 Efisiensi Penurunan COD.....	73
Tabel 4. 8 Perbandingan Efisiensi Variasi Dosis untuk Parameter COD.....	74
Tabel 4. 9 Efisiensi Penurunan TSS.....	75
Tabel 4. 10 Perbandingan Efisiensi Variasi Dosis untuk Parameter TSS.....	75
Tabel 4. 11 Hasil Uji Normalitas BOD (Variasi Dosis).....	77
Tabel 4. 12 Hasil Uji Homogenitas BOD (Variasi Dosis).....	78
Tabel 4. 13 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> BOD (Variasi Dosis).....	78
Tabel 4. 14 Hasil Uji Normalitas BOD (Waktu Kontak).....	79
Tabel 4. 15 Hasil Uji Homogenitas BOD (Waktu Kontak).....	80
Tabel 4. 16 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> BOD (Waktu Kontak).....	80
Tabel 4. 17 Hasil Uji <i>Post Hoc</i> BOD (Waktu Kontak).....	81
Tabel 4. 18 Hasil Uji Normalitas COD (Variasi Dosis).....	83
Tabel 4. 19 Hasil Uji Homogenitas COD (Variasi Dosis).....	84
Tabel 4. 20 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> COD (Variasi Dosis).....	84
Tabel 4. 21 Hasil Uji Normalitas COD (Waktu Kontak).....	86
Tabel 4. 22 Hasil Uji Homogenitas COD (Waktu Kontak).....	86
Tabel 4. 23 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> COD (Waktu Kontak).....	87
Tabel 4. 24 Hasil Uji <i>Post Hoc</i> COD (Waktu Kontak).....	87

Tabel 4. 25 Hasil Uji Normalitas TSS (Variasi Dosis)	89
Tabel 4. 26 Hasil Uji Homogenitas TSS (Variasi Dosis).....	90
Tabel 4. 27 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> TSS (Variasi Dosis)	90
Tabel 4. 28 Hasil Uji Normalitas TSS (Waktu Kontak).....	92
Tabel 4. 29 Hasil Uji Homogenitas TSS (Waktu Kontak)	92
Tabel 4. 30 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> TSS (Waktu Kontak)	93
Tabel 4. 31 Hasil Uji <i>Post Hoc</i> TSS (Waktu Kontak).....	93



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi UPTD RPH Krian	49
Gambar 3. 2 Kerangka Pikir Penelitian.....	51
Gambar 3. 3 Diagram Alir Tahap Penelitian.....	52
Gambar 3. 4 Ilustrasi Rancangan Percobaan	54
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengujian Parameter BOD.....	65
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengujian Parameter COD.....	68
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian Parameter TSS	70



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rasyid, Moh. Bakir, & Munawir. (2025). Prinsip Mizan dalam Pemeliharaan Lingkungan: Telaah Tafsir Al-Azhar Pada Q.S. Ar-Rahman Ayat 7-9. *Al-Fahmu: Jurnal Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir*, 4(2), 543–560. <https://doi.org/10.58363/alfahmu.v4i2.533>
- Al Kholif, M., Rohmah, M., Pungut, Nurhayati, I., Walujo, D. A., & Majid, D. (2022). Penurunan Beban Pencemar Rumah Potong Hewan (RPH) Menggunakan Sistem Biofilter Anaerob. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 14(2), 100–113. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol14.iss2.art1>
- Alya, F. & Haryanto. (2022). Pengaruh Waktu Kontak dan Bobot Biomassa Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) Terhadap Penurunan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Air Limbah Rumah Sakit dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 4(2), 1–8. <https://doi.org/10.35970/jppl.v4i2.1469>
- Amadea, B., Budiastuti, M. T. S., & Pranoto. (2025). Effect of Eco-Enzyme on Communal Domestic Wastewater Treatment Plant Effluents. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1489(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1489/1/012022>
- Apriliahetty, L. A., Afifah, L., Samaullah, M. Y., & Lestari, A. (2023). Respon Pertumbuhan dan Karakteristik Miselia F3 Isolat FP007 Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*) FAPERTA UNSIKA Pada Media yang Berbeda secara In Vitro. *JURNAL AGROPLASMA*, 10(2), 389–401. <https://doi.org/10.36987/agroplasma.v10i2.4381>
- Ardiansyah, Y. F., & Mirwan, M. (2024). Eco Enzim sebagai Larutan Pendukung untuk Menurunkan TSS dan COD Pada Air Limbah Tahu dengan Proses Anaerob. *Jurnal Serambi Engineering*, IX(2), 9023.
- Ashar, J. R., Farhanah, A., Simatupang, D. F., Kurniawan, H. M., Syam, N., Haris, A., & Nontji, M. (2025). *Bioremediasi Lahan Tambang*. Tohar Media.

- Aulia, M., Krisnaputra, M., Yuliana, Y. E., & Parida, H. (2025). Analisis Efektivitas Eco Enzyme Sebagai Agent Biodegradable dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. *Prosiding Seminar Nasional Hukum, Bisnis, Sains dan Teknologi*, 6(1), 650–662.
- Ayilara, M. S., & Babalola, O. O. (2023). Bioremediation of environmental wastes: The role of microorganisms. *Frontiers in Agronomy*, 5, 1183691. <https://doi.org/10.3389/fagro.2023.1183691>
- Badan Pusat Statistik. (2024). Direktori Perusahaan Pertanian: Rumah Potong Hewan (RPH) dan Tempat Pemotongan Hewan (TPH) 2024 (Vol. 10)
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 06-6989.22-2004 Tentang Cara Uji Nilai Permanganat Secara Titrimetri). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 6989.72:2009. Air dan air limbah – Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 6989.3:2019. Air dan air limbah – Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solids/TSS) Secara Gravimetri. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2021). SNI 8990:2021, Tata Cara Pengambilan Contoh Uji Air Limbah. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bala, S., Garg, D., Thirumalesh, B. V., Sharma, M., Sridhar, K., Inbaraj, B. S., & Tripathi, M. (2022). Recent Strategies for Bioremediation of Emerging Pollutants: A Review for a Green and Sustainable Environment. *Toxics*, 10(8), 484. <https://doi.org/10.3390/toxics10080484>
- Butler, J. B., Budiarsa Suyasa, I. W., & Negara, I. M. S. (2022). Penurunan COD, BOD, TSS, Amonia dan Koliform Air Limbah Rumah Potong Hewan dengan Biofilter Aerobic Fixed-Bed Reactor dan Klorinasi. *Jurnal Kimia*, 16(2), 174. <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2022.v16.i02.p07>

- Daeli, A. Y., Darmana, V., Sirait, K., & Sinaga, T. (2025). Segmentasi Investor Cryptocurrency Menggunakan Metode K-Means: Studi terhadap Faktor-Faktor yang Mendorong Keputusan Investasi. *Jurnal Sains Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(2), 227–235. <https://doi.org/https://doi.org/10.54259/satesi.v5i2.7405>
- Damanik, I. Y., Za, N., & Muhammad, M. (2020). Optimasi Aplikasi Kontrol PI pada Tekanan di Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) menggunakan Response Surface Methodology (RSM). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(2), 15–32. <https://doi.org/10.29103/jtku.v8i2.2679>
- Darmawan, M. R. (2023). *Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Pada Rumah Potong Hewan di Kecamatan Sukun Kota Malang Dengan Metode Activated Sludge* [Skripsi]. Universitas Islam Malang.
- Das, S. C., Khan, O., Khadem, A. H., Rahman, M. A., Bedoura, S., Uddin, M. A., & Islam, M. S. (2024). Evaluating the biocatalytic potential of fruit peel-derived eco-enzymes for sustainable textile wastewater treatment. *Results in Engineering*, 21, 101898. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.101898>
- Dewi, R. T. Y. (2018). *Penurunan Kadar BOD, COD, TSS dan Warna Pada Limbah Industri Batik Kampung Batik Giriloyo Menggunakan Reaktor Kombinasi Anaerob-Aerob dengan Sistem Batch* [Skripsi]. Universitas Islam Indonesia.
- Dinatul, P., Rizqillah, N. T., Nayyara, D. A. S., Basalamah, N. K., Laila, I. S., & Isnaeni, I. (2025). Peran Strategis Bakteria pada Bioremediasi Limbah Industri Farmasi di Perairan. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 12(2), 61–69. <https://doi.org/10.20473/bikfar.v12i2.76248>
- Egamiati, Rachmanto, T., & Mara, I. M. (2022). Pengaruh pH dan Putaran Pengadukan Pada Fermentasi Molase Terhadap Hasil Akhir Produksi Bioetanol. *Energy, Materials and Product Design*, 1(2), 64–71. <https://doi.org/10.29303/empd.v1i2.1801>

- Gaspersz, M. M., & Fitrihidajati, H. (2022). Pemanfaatan Ekoenzim Berbahan Limbah Kulit Jeruk dan Kulit Nanas sebagai Agen Remediasi LAS Detergen. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11, 503–513.
- Haerani, A., Apriliani, C., & Nasrullah, Y. (2023). Urgensi Kebersihan Lingkungan Sekolah dalam Perspektif Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 1(2), 75. <https://doi.org/10.52434/jpai.v1i2.2719>
- Hariyanti, Y. (2024). *Isolasi Bakteri Penghasil Protease dari Larutan Ekoenzim Berbahan Limbah Campuran Sayuran dan Buah-Buahan* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Hasanah, & Wahid, R. S. (2025). Identifikasi Jenis Bakteri Asam Laktat dan Uji Kualitas Ecoenzyme dari Sisa Kulit Buah pada Sampah Dapur Rumah Tangga di Kelurahan Tondo. *Jurnal Promotif Preventif*, 8(1).
- Hendrasarie, N., & Febriana, F. (2022). Efektivitas Penambahan Serabut Kelapa dan Kulit Buah Siwalan Sebagai Adsorben dan Media Lekat Biofilm Pada Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sequencing Batch Reactor. *JURNAL ENVIROTEK*, 14(1), 98–105. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v14i1.182>
- Juliani, A., Nurlathifah, A., & Aisyah, W. N. (2016). Pengaruh Penambahan Kosubstrat pada Biodegradasi Crude Oil. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 8(2), 112–120. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol8.iss2.art5>
- Julyasih, K. S. M., Suparna, K., & Pertiwi, N. P. D. (2024). Peningkatan Ketrampilan Petani Jeruk Kelompok Subak Dukuh Mekar Sari, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli Mengolah Limbah Buah Jeruk Menjadi Eco-Enzyme. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 9, 624–630.
- Junaidi, R. J., Zaini, M., Ramadhan, R., Hasan, M., Ranti, B. Y. Z. B., Firmansyah, M. W., Umayasari, S., Sulisty, A., Aprilia, R. D., & Hardiansyah, F. (2021). Pembuatan Eco-Enzyme sebagai Solusi Pengolahan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 2(2), 118. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v2i2.10760>

- Kamila, Z. A., Mulyadi, H., Suharti, & Haryono, N. Y. (2022). Optimasi Pembuatan Ekoenzim dari Limbah Kulit Kopi dan Pepaya. *Live and Applied Science*, 1, 129–137.
- Kaspa, S., Kaspa, R., & Seshikala, D. (2023). Investigating the Effects of Different Garbage Enzyme Dilutions on Domestic Wastewater Treatment. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(7), 452–460. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.54686>
- Kementrian Agama Al-Qur'an dan Terjemah. (2022). Qur'an Kemenag. Al-Baqarah. <https://quran.kemenag.go.id/quran/perayat/surah/2?from=205&to=205>
- Kementrian Agama Al-Qur'an dan Terjemah. (2022). Qur'an Kemenag. At-Taubah. <https://quran.kemenag.go.id/quran/perayat/surah/9?from=40&to=40>
- Kementrian Agama Al-Qur'an dan Terjemah. (2022). Qur'an Kemenag. Ar-Rum. <https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/30?from=60&to=60>
- Kementrian Agama Al-Qur'an dan Terjemah. (2022). Qur'an Kemenag. Al-A'raf. <https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/7?from=1&to=206>
- Kementrian Agama Al-Qur'an dan Terjemah. (2022). Quran Kemenag. Ar-Rahman. <https://quran.kemenag.go.id/quran/perayat/surah/55?from=1&to=78>
- Kementrian Agama Al-Qur'an dan Terjemah. (2022). Quran Kemenag. Ar-Rum. <https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/30?from=41&to=41>
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. (2010). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 13/Permentan/OT.140/2/2010 tentang persyaratan rumah potong hewan ruminansia dan unit penanganan daging (meat cutting plant). Kementerian Pertanian RI.

- Khairati, M., & Sutri, R. (2025). Analisis Penentuan Koagulan dan Dosis Optimum Pada Proses Koagulasi–Flokulasi dalam Pengolahan Air. *SAINTI: Majalah Ilmiah Teknologi Industri*, 22(1), 27–36. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.52759/sainti.v22i1.62>
- Khastini, R. O., Zahranie, L. R., Rozma, R. A., & Saputri, Y. A. (2022). Review: Peranan Bakteri Pendegradasi Senyawa Pencemar Lingkungan melalui Proses Bioremediasi. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 345. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i1.4836>
- Khofifah, N., & Sofa, A. R. (2024). Upaya Pemeliharaan Kesehatan dan Kebersihan di Pondok Puteri Pusat Pesantren Zainul Hasan Genggong Berdasarkan Ajaran Al-Qur'an dan Hadits. *Karakter : Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam*, 2(2), 164–191. <https://doi.org/10.61132/karakter.v2i2.563>
- Lazuardi, H., & Purnomo, Y. S. (2024). Efektivitas Eco Enzyme Sebagai Biokatalisator Proses Anaerob untuk Mendegradasi Parameter TSS, Surfaktan, dan Fosfat. *Jurnal Serambi Engineering*, IX(3), 9589.
- Lubis, N., Tarigan, R. R. A., & Hayati, D. (2025). Uji Aktivitas Konsentrasi Ekoenzim dari Limbah Pertanian Terhadap Pertumbuhan Jamur Candida Albicans. In *Prosiding Seminar Nasional Bisnis, Teknologi dan Kesehatan (Senabistekes)*, 2(1), 25–32.
- Maida, F. P., & Mustakim, A. (2025). Analisis Pertumbuhan Mikroorganisme Selama Fermentasi Tapai Singkong Menggunakan Variasi Lama Inkubasi. *Polygon : Jurnal Ilmu Komputer dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(5), 27–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.62383/polygon.v3i5.751>
- Marhayuni, Y., & Faizi, M. N. (2022). Pembuatan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Bersistem ABR (Aerobic Baffled Reactor) Untuk Mengatasi Limbah Domestik Sebagai Pengamalan Q.S Al A'raf Ayat 56. *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 4, 34–38.

- Muzaki, A. F. (2021). *Konsep Ekologi Islam dalam Q.S AR-RUM Ayat 41 (Studi Atas Pemikiran Seyyed Hossein Nasr)* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Ogaili, Jameelah. W. (2025). Evaluating the efficiency of Garbage enzymes in wastewater recycling: A pioneering study in environmental sustainability. *GSC Advanced Research and Reviews*, 25(3), 269–277. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2025.25.3.0389>
- Oviantari, M. V., Gunamantha, I. M., & Wibawa, R. (2023). Potensi Ecoenzyme Dari Rumput Bebek (*Lemna Minor*) dalam Menurunkan Kadar Bod Pada Air Limbah Laundry. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 7(1), 39. <https://doi.org/10.30872/jtlunmul.v7i1.9441>
- Ovitasari, E. (2026). Pengaruh Penggunaan Eco-Enzyme Terhadap Penurunan Kadar COD dan TSS Pada Limbah Cair Tapioka. *Jurnal Studi Multidisipliner Berkelanjutan*, 10(1), 1–9.
- Palupi, R., & Prasetya, A. E. (2022). Pengaruh Implementasi Content Management System Terhadap Kecepatan Kinerja Menggunakan One Way Anova. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 10(01), 74–79. <https://doi.org/10.33884/jif.v10i01.4445>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5. (2014). *Baku Mutu Air Limbah*.
- Pibo, L., Koly, F. V. L., Karbeka, M., Mautuka, Z. A., Manimoy, H., & Botahala, L. (2025). Pengaruh Eco-Enzyme Kulit Nanas dan Kulit Jeruk Purut Terhadap Perubahan Nilai pH, TDS, dan COD Limbah Cair Tahu. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 8(2), 127–132. <https://doi.org/10.24246/juses.v8i2p127-132>
- Prakoso, H. T., Permatasari, G. W., Dimawarnita, F., & Kalbuadi, D. (2025). Metagenomic Exploration Of Eco-Enzyme Production: Unveiling Enzymatic Activities And Microbiota Abundance For Sustainable Organic Waste Management. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 12(2).

- Putra, A. P., Komala, P. S., & Nur, A. (2026). Biocatalytic Performance and Dosage-Dependent Behavior of Fruit Peel–Derived Eco-Enzymes in Organic Matter Removal from Simulated Lake Water. *Jurnal Riset Kimia*, 17(1), 90–107. <https://doi.org/10.25077/jrk.v17i1.936>
- Putri, H. (2024). *Isolasi Bakteri Penghasil Amilase dari Larutan Ekoenzim Berbahan Limbah Campuran Sayur dan Buah* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Putri, M. C., Widiarini, R., & Ramadanintyas, K. N. (2024). Effectiveness of Eco Enzymes in Reducing Chemical Parameters of Tofu Factory Wastewater in Klumutan Village, Saradan Sub-District. *Journal of Social Reasearch*. <https://doi.org/10.55324/josr.v3i9.2255>
- Rahmawati, A. D., & Sulistyaningsih, T. (2025). Pemanfaatan Ekoenzim dalam Pengolahan Limbah Cair Domestik pada Sistem IPAL DLH Kota Semarang. *Indonesian Journal of Conservation*, 14(1), 7–16. <https://doi.org/10.15294/ijc.v14i1.20977>
- Ramadhan, R. E. (2024). *Efektivitas Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Biofilter Anaerob-Aerob dengan Media Styrofoam dan Silicone Pipe* [Skripsi]. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Ramadhana, N. (2023). *Efektivitas Bioremediasi Dengan Menggunakan Ekoenzim Terhadap Penyisihan Parameter Pencemar Dalam Limbah Cair Rumah Potong Hewan (RPH)* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh.
- Ratnawati, R., & Trihadiningrum, Y. (2014). Slaughter House Solid Waste Management in Indonesia. *Journal of Biological Researches*, 19(2), 69–73.
- Ruhmawati, T., Sukandar, D., Karmini, M., & Roni S., T. (2017). Penurunan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Air Limbah Pabrik Tahu Dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Permukiman*, 12(1), 25. <https://doi.org/10.31815/jp.2017.12.25-32>

- Rukmini, P., & Herawati, D. A. (2023). Eco-enzyme from Organic Waste (Fruit and Rhizome Waste) Fermentation: Eco-Enzyme Dari Fermentasi Sampah Organik (Sampah Buah Dan Rimpang). *Jurnal Kimia dan Rekayasa*, 4(1), 23–29. <https://doi.org/10.31001/jkireka.v4i1.62>
- Ruzzi, F., Irawan, A., & Lisha, S. Y. (2023). Uji Efektivitas Tanaman *Salvinia Molesta* dan *Eichhornia Crassipes* dalam Menurunkan Kadar BOD, COD, Dan TSS pada Limbah Cair Tahu. *CIVED*, 10(1), 311. <https://doi.org/10.24036/cived.v10i1.122681>
- Salvi, S., Sabale, R., Bobade, S., & Dhawale, A. (2024). Innovative Use of Eco-Enzymes for Domestic Wastewater Purification. *Journal of Environmental Nanotechnology*, 13(3), 435–439. <https://doi.org/10.13074/jent.2024.09.242771>
- Silalahi, F. T. N., Halimatuddahlia, & Husin, A. (2018). Pengolahan Limbah Cair Tahu Menggunakan Bioreaktor Anaerob Satu Tahap dan Dua Tahap Secara Batch. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 7(1), 34–40. <https://doi.org/10.32734/jtk.v7i1.1634>
- Sinaga, R. S., Adzillah, W. N., & Mentari, O. D. N. (2025). Analisis Kelayakan Ekonomi Koagulan Biji Kelor dalam Menurunkan Konsentrasi Parameter Limbah Cair Tahu. 13(2), 222–232.
- Singh, A. N., Ray, M. R., Mishra, U., Jethwa, K. B., Yadav, N., Shankhwar, N., Chauhan, G. S., & Meshram, K. (2025). Assessment of Garbage Enzyme as a Bioremediation Method for the Wastewater Treatment. *Biotechnology and Applied Biochemistry*, 72(4), 1045–1055. <https://doi.org/10.1002/bab.2720>
- Sondakh, T. D., & Nangoi, R. (2023). Efektivitas Penggunaan Ekoenzim Berbahan Dasar Beberapa Macam Buah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 4(1), 147–158.
- Stientje, Muharram, F., & Sahani, W. (2025). Pemanfaatan Eco Enzyme Untuk Mendegradasi Kadar BOD Dan COD Pada Air Limbah Industri Tahu.

Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat, 2(1), 154.

Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

Suliestyah, Aryanto, R., Palit, C., Yulianti, R., Suudi, B. C., & Meitdwitri, A. (2022). Eco Enzyme Production from Fruit Peel Waste and its Application as an Anti-Bacterial and TSS Reducing Agent. *International Research Journal of Engineering, IT & Scientific Research*, 8(6), 270–275. <https://doi.org/10.21744/irjeis.v8n6.2199>

Tarru, R. O. (2023). *Distribusi Spasial Pencemaran Air Limbah Ternak dan Pengolahannya Pada DAS Saddang* [Doctoral dissertation]. Universitas Hasanuddin Makassar.

Triyatdipa, H., Agustien, A., & Marlina. (2025). Analisis Karakteristik Ekoenzim Dari Kombinasi Limbah Kulit Buah. *Biospecies: Jurnal Ilmiah Biologi*, 18(2), 11–19.

Ulvi, S. I., & Harmawan, T. (2022). Analisis Kandungan Minyak dan Lemak pada Limbah Outlet Pabrik Kelapa Sawit di Aceh Tamiang. *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 4(1).

Widiani, N., & Novitasari, A. (2023). Produksi dan Karakterisasi Eco-Enzim dari Limbah Organik Dapur. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 14(1), 110. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v14i1.7779>

Widyastuti, S., Sutrisno, J., Wiyarno, Y., Gunawan, W., & Nurhayati, I. (2023). Eco enzim untuk pengolahan air limbah tahu. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 21(02). <https://doi.org/10.36456/waktu.v21i02.7260>

Wikaningrum, T., Hakiki, R., Astuti, M. P., Ismail, Y., & Sidjabat, F. M. (2022). The Eco Enzyme Application On Industrial Waste Activated Sludge Degradation. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 115–133. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v5i2.13535>

- Wulandari, D. I. (2023). *Efektifitas Kombinasi Reaktor Aerasi dan Spesifik Bakteri untuk Mendegradasi Polutan Air Limbah Lindi TPA Piyungan* [Skripsi]. Universitas Islam Indonesia.
- Yulintin, G., & Pratama, I. (2025). Efektivitas Fitoremediasi Kangkung Air Terhadap DO dan COD Air Limbah Domestik. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(6), 1783–1795.
- Yulistia, E., & Chimayati, R. L. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik menjadi Ekoenzim. *UEEJ - Unbara Environment Engineering Journal*, 2(1).
- Yunia, Y. P., Suharti, P. H., & Prayitno, P. (2025). Studi Pengaruh Koagulasi-Flokulasi dalam Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Jurusan Teknik Kimia dalam Penurunan Kekeruhan dan TSS. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 11(2), 370–379. <https://doi.org/10.33795/distilat.v11i2.6718>
- Yusdian, Y. (2023). Eco Enzim Dalam Mengatasi Sampah Rumah Tangga. *Jurnal ABDIMAS Universitas Bale Bandung*, 1(01).
- Zahra, P. H. (2024). *Efisiensi Aplikasi Eco-Enzym Terhadap Air Tercemar (Studi Kasus: Sungai Kali Surabaya, Kota Surabaya)* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Zairinayati, Z., Maftukhah, N. A., Sabrina, S., & Anggraini, R. D. (2025). Bioremediasi Limbah Cair Rumah Tangga Menggunakan Eco Enzim Fermentasi Kulit Buah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 24(3), 363–372. <https://doi.org/10.14710/jkli.74082>

LEMBAR HASIL CEK PLAGIASI

turnitin Page 2 of 91 - Integrity Overview Submission ID: 910016144050645

20% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 10 words)

Top Sources

- 17% Internet sources
- 2% Publications
- 15% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we do recommend you focus your attention there for further review.

Surabaya, 15 Juni 2021
Telah diperiksa dan disetujui


Chirra Ihsnaini Faradillah
Nim. 09010521005


Widya Nandita, M.K.L.
198410072014032002

turnitin Page 2 of 91 - Integrity Overview Submission ID: 910016144050645