

**IDENTIFIKASI PENGARUH KONSORSIUM BAKTERI
HETEROTROFIK TERHADAP PENGELOLAAN DAMPAK
LIMBAH HOTEL SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2025

**IDENTIFIKASI PENGARUH KONSORSIUM BAKTERI
HETEROTROFIK TERHADAP PENGELOLAAN DAMPAK
LIMBAH HOTEL SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas
Muhammadiyah Malang
sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Pendidikan Biologi**



Oleh:

TIS'A ARUM INSANI

202110070311031

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan Judul:

**IDENTIFIKASI PENGARUH KONSORSIUM BAKTERI
HETEROTROFIK TERHADAP PENGELOLAAN DAMPAK
LIMBAH HOTEL SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

Oleh:

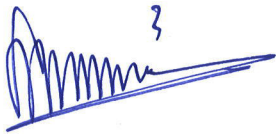
TIS'A ARUM INSANI

NIM: 202110070311031

telah memenuhi persyaratan untuk dipertahankan
di depan Dewan Penguji dan disetujui
pada tanggal 14 Juli 2025

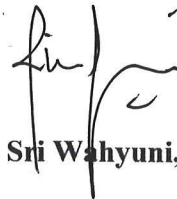
Menyetujui,

Pembimbing I



Prof. Dr. Lud Waluyo, M.Kes.

Pembimbing II



Dra. Sri Wahyuni, M.Kes.

LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang
dan Diterima untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Pendidikan Biologi
pada Tanggal: 4 Agustus 2025

Mengesahkan:

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang

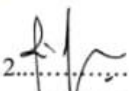




Prakti Handayani, M.M.,

Dewan Penguji:

1. Prof. Dr. Lud Waluyo, M.Kes.
2. Dra. Sri Wahyuni, M.Kes.
3. Prof. Dr. Yuni Pantiwati, M.Pd., M.M.
4. Dr. Husamah., S.Pd., M.Pd.

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 
4. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tis'a Arum Insani
Tempat tanggal lahir : Malang, 26 September 2002
NIM : 202110070311031
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul “Penerapan Konsorsium Bakteri Heterotrofik Pada Limbah Cair Hotel Rayz Universitas Muhammadiyah Malang Sebagai Metode Penanggulangan Pencemaran Terhadap Kesehatan Sebagai Sumber Belajar Biologi” adalah hasil karya saya dan dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas royalti atau non eksklusif. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 11 Juli 2025

yang menyatakan,



Tis'a Arum Insani

NIM 202110070311031

ABSTRAK

Sebagai salah satu sarana industri pariwisata, keberadaan hotel sangatlah penting dalam rangka memenuhi kebutuhan akomodasi atau penginapan. Diharapkan sebagai unit usaha pelayanan bagi para wisatawan, di samping dapat memberikan kenyamanan bagi para pelanggannya, hotel juga tidak menyebarkan faktor-faktor risiko pada lingkungannya. Namun salah satu polutan yang membahayakan bagi kesehatan manusia adalah berasal dari limbah cair perhotelan, sehingga limbah perlu diolah agar aman dibuang ke lingkungan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa bakteri efektif untuk digunakan sebagai bioremediator guna mengurai limbah domestik termasuk perhotelan.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk penerapan konsorsium bakteri heterotrofik sebagai bentuk pengelolaan dampak lingkungan dengan menggunakan air limbah hotel sebagai sampel. Pada penelitian ini penulis ingin mengetahui kadar *COD*, *TSS*, *BOD₅*, dan residu deterjen. Serta ingin mengetahui apakah penerapan konsorsium bakteri heterotrofik pada prototipe IPAL mampu menurunkan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada limbah cair hotel.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kadar *COD*, *TSS*, dan *BOD₅* setelah dilakukan perlakuan mengalami penurunan hingga kadarnya sesuai dengan standar baku mutu limbah cair perhotelan yang tercantum pada Permen LHK Nomor: 68 Tahun 2016 yakni kadar *COD* pada sampel menunjukkan hasil sebesar 56,48 mg/L, kadar *BOD₅* pada sampel menunjukkan hasil sebesar 18,84 mg/L, kadar *TSS* pada sampel menunjukkan hasil sebesar 30 mg/L. Kadar residu deterjen menunjukkan angka dibawah standar baku mutu air limbah yang tercantum pada Permen Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yakni sebesar 0,0913 mg/L. Kemudian pada hasil penelitian terlihat bahwa kadar bakteri *Escherichia coli* sangat tinggi pada sampel air limbah. Namun tidak terdapat adanya perubahan jumlah bakteri pada sampel setelah dilakukannya perlakuan dengan prototipe IPAL. Sehingga dapat disimpulkan konsorsium bakteri heterotrofik yang digunakan mampu menurunkan kadar kadar *COD*, *TSS*, dan *BOD₅* secara optimal. Namun terdapat batas kemampuan bakteri heterotrofik dalam mengurai air limbah dalam kondisi tertentu, sehingga kurang efektif dalam menurunkan kadar residu deterjen dan kandungan *Escherichia coli*. Penelitian ini dapat dijadikan sumber belajar biologi oleh peserta didik kelas X fase E tentang materi bakteri.

Kata kunci: *Konsorsium bakteri heterotrofik, prototipe IPAL, COD, TSS, BOD₅, residu deterjen, Escherichia coli.*

ABSTRACT

As one of the means of the tourism industry, the existence of hotels is very important in meeting the accommodation or lodging needs. It is expected that as a service business unit for tourists, besides providing comfort for its customers, hotels also do not spread risk factors in their environment. However, one of the pollutants that is harmful to human health comes from hotel wastewater, so waste needs to be processed to be safe for disposal into the environment. Previous research has shown that bacteria are effective to be used as bioremediators to decompose domestic waste including that from hotels.

This study uses a descriptive research type aimed at the application of heterotrophic bacterial consortia as a form of environmental impact management by using hotel wastewater as a sample. In this study, the author aims to determine the levels of *COD*, *TSS*, *BOD₅*, and detergent residue. Additionally, the study seeks to assess whether the application of a consortium of heterotrophic bacteria in the IPAL prototype can reduce the levels of *Escherichia coli* bacteria in the hotel wastewater.

Research results show that the levels of *COD*, *TSS*, and *BOD₅* after treatment experienced a reduction until they met the standard quality criteria for liquid waste in hotels as stated in the Minister of Environment and Forestry Regulation Number: 68 Year 2016, namely the *COD* level in the sample showed a result of 56.48 mg/L, the *BOD₅* level in the sample showed a result of 18.84 mg/L, and the *TSS* level in the sample showed a result of 30 mg/L. The detergent residue levels are below the standard quality of wastewater as stated in the Regulation of the Minister of Environment of the Republic of Indonesia No. 5 of 2014 concerning the Quality Standards for Wastewater, which is 0.0913 mg/L. Then the research results showed that the levels of *Escherichia coli* bacteria were very high in the wastewater sample. However, there was no change in the amount of bacteria in the sample after treatment with the IPAL prototype. Therefore, it can be concluded that the heterotrophic bacterial consortium used was able to optimally reduce *COD*, *TSS*, and *BOD₅* levels. However, there are limits to the ability of heterotrophic bacteria to decompose wastewater under certain conditions, making it less effective in reducing detergent residue levels and *Escherichia coli* content. This research can be used as a learning resource for biology students in grade X phase E on the topic of bacteria.

Keywords: *Consortium of heterotrophic bacteria, IPAL prototype, COD, TSS, BOD₅, detergent residue, Escherichia coli.*

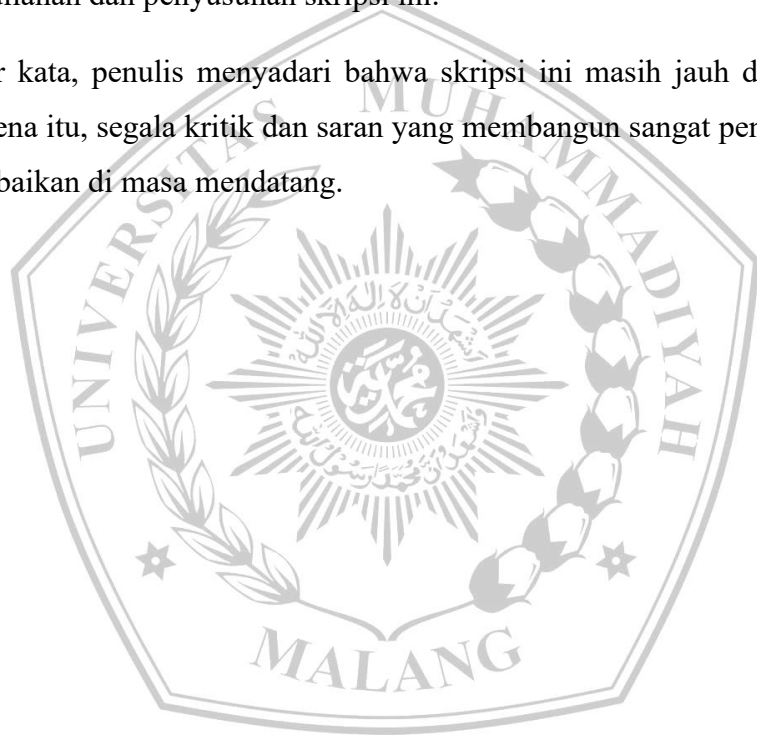
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Trisakti Handayani, M.M., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Prof. Dr. Rr. Eko Susetyarini, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UMM.
3. Prof. Dr. Lud Waluyo, M.Kes dan Dra. Sri Wahyuni, M.Kes., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Patmawati, selaku staff Laboratorium Biomedik UMM II yang telah membantu penulis selama proses penelitian.
5. Seluruh dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan bimbingan berharga selama penulis menempuh pendidikan.
6. Ayah Agus Hidayat dan Mami Siti Fatonah, yang selalu memberikan doa, dukungan moral dan finansial, serta cinta kasih sayang yang tulus. Terima kasih atas semangat yang Ayah dan Mami berikan di saat penulis merasa lelah dan ingin menyerah.
7. Seseorang yang tidak bisa saya sebutkan namanya namun selalu melekat dalam do'a. Terima kasih telah menjadi pendengar setia dalam segala keluh kesah penulis menjalani proses skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat penulis yang telah setia menemani sejak awal perkuliahan hingga tahap penyusunan skripsi, yaitu: Citra Regita Cahyani, Mafazatun Nafisah, Emilda Kurniasari, Diva Aulia Salsabila, Dhini Ananda Putri dan Hilyatus Sholihah.

9. Sahabat-sahabat jauh yang selalu memberikan semangat, nasihat, dan menjadi tempat berbagi keluh kesah, yaitu: Riska Maya dan Nurikha.
10. Seorang teman yang tidak bisa saya sebutkan namanya. Terima kasih sudah menemani dan menyemangati penulis dalam keadaan terburuk saat menjalani proses skripsi ini.
11. Seluruh teman-teman Pendidikan Biologi angkatan 2021 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas kebersamaan, semangat, serta masukan-masukan bermanfaat yang telah diberikan selama menempuh masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	2
PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1. Secara teoritis	6
2. Secara praktik.....	7
BAB II	8
KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Limbah Cair Domestik.....	8
2.2 Konsorsium	8
2.3 Bakteri Heterotrofik	9
2.4 Bioremediasi	9
2.5 Baku Mutu Limbah Cair Perhotelan	10
2.6 Sumber Belajar Biologi.....	10
2.7 Kerangka Teori.....	11

BAB III.....	12
METODE PENELITIAN	12
3.1 Jenis Penelitian.....	12
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.3 Populasi, Teknik Sampling, dan Sampel.....	12
1. Populasi.....	12
2. Teknik Sampling.....	12
3. Sampel.....	13
3.4 Variabel Penelitian.....	13
1. Variabel Bebas	13
2. Variabel Terikat	13
3. Variabel Kontrol.....	13
3.5 Prosedural Penelitian.....	13
1. Prototipe IPAL	13
2. <i>BOD</i> ₅	15
3. <i>COD</i>	15
4. <i>TSS</i>	15
5. Residu Deterjen.....	16
6. Metode <i>MPN</i>	16
7. Media <i>EMB</i> Agar	17
BAB IV	19
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Penelitian	19
4.2 Pembahasan.....	22
4.3 Analisis Hasil penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	25
BAB V.....	28
KESIMPULAN.....	28
1. Kesimpulan	28
2. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Baku Mutu Limbah Cair Perhotelan.....	10
Tabel 4.1	Hasil Identifikasi Parameter.....	19
Tabel 4.2	Hasil Metode MPN.....	20
Tabel 4.3	Hasil Identifikasi Biokimia.....	21



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerangka Teori.....	11
Gambar 3.1	Prototipe IPAL Perhotelan.....	15
Gambar 4.1	Tabel McCrady.....	20
Gambar 4.2	Bakteri Batang Gram Negatif.....	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Identifikasi Pre-Perlakuan <i>COD</i> , <i>TSS</i> , <i>BOD₅</i> dan Residu deterjen	36
Lampiran 2	Hasil Identifikasi Post-Perlakuan <i>COD</i> , <i>TSS</i> , <i>BOD₅</i> dan Residu deterjen	37
Lampiran 3	Dokumentasi Penelitian.....	38
Lampiran 4	Hasil Metode MPN Pre-Perlakuan.....	39
Lampiran 5	Hasil Metode MPN Post-Perlakuan.....	40
Lampiran 6	Hasil Media EMB Agar.....	41
Lampiran 7	Hasil identifikasi Biokimia.....	41
Lampiran 8	Surat Lolos Plagiasi.....	42



DAFTAR PUSTAKA

- Afriza, D., Effendi, I., & Siregar, Y. I. (2019). Isolation, Identification and Antagonism Test of Heterotrophic Bacteria in Mangrove Plants Against Pathogenic Bacteria (*Vibrio alginolyticus*, *Aeromonas hydrophila*, and *Pseudomonas* sp.). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 24(1), 61-68.
- Ariyanti, V. N., Supriharyono, S., & Widyorini, N. (2016). Hubungan kerapatan lamun dengan kelimpahan bakteri heterotrof di perairan Pantai Kartini Kabupaten Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(3), 142-149. <https://doi.org/10.14710/marj.v5i3.14401>
- Basori, B., Ruliyanta, R., & Setiawan, J. (2024). IMPLEMENTASI RENCANA PEMANTAUAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK PENGELOLAAN LIMBAH CAIR PADA BANGUNAN BERINGKAT TINGGI. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(5), 5128-5136. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i5.26504>
- Bastida, F., Jehmlich, N., Lima, K., Morris, B. E. L., Richnow, H. H., Hernández, T., et al. The ecological and physiological responses of the microbial community from a semiarid soil to hydrocarbon contamination and its bioremediation using compost amendment. *J. Proteomics* 2016;135, 162–169. <https://doi.10.1016/j.jprot.2015.07.023>.
- Baura, V. A., Pareta, D. N., Tulandi, S. S., & Untu, S. D. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kangkung Air *Ipomoea aquatica* Forsk Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Biofarmasetikal Tropis (The Tropical Journal of Biopharmaceutical)*, 4(1), 10-20. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v4i1.303>
- Chakraborty, R., Wu, C. H., and Hazen, T. C. Systems biology approach to bioremediation. *Curr. Opin. Biotechnol.* 2012;23, 483–490. <https://doi.10.1016/j.copbio.2012.01.015>.
- Elyza, F., Gofar, N., & Munawar, M. (2015). Identifikasi dan uji potensi bakteri lipolitik dari limbah SBE (Spent Bleaching Earth) sebagai agen bioremediasi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 13(1), 12- 18. <https://doi.org/10.14710/jil.13.1.12-18>
- Gao, P., Xu, W., Sontag, P., Li, X., Xue, G., Liu, T., et al. Correlating microbial community compositions with environmental factors in activated sludge from four full-scale municipal wastewater treatment plants in Shanghai, China. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2016; 100, 4663–4673. <https://doi.10.1007/s00253-016-7307-0>.
- Hapsari, J. E., Amri, C., & Suyanto, A. (2018). Efektivitas kangkung air (*Ipomoea aquatica*) sebagai fitoremediasi dalam menurunkan kadar timbal (Pb) air

- limbah batik. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(4), 172-177. <https://doi.org/10.29238/sanitasi.v9i4.770>
- Ikerismawati, S. (2019). Bioremediasi Pb Oleh Bakteri Indigen Limbah Cair Agar. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 1(2), 51-58.
- Imaniar, A., Prasadi, O., & Fadlilah, I. (2022). Efektivitas Kayu Apu Dan Kangkung Air Untuk Menurunkan Kadar COD, BOD, Dan Amonia Pada Air Limbah Domestik. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(2), 105-112. <https://doi.org/10.29238/sanitasi.v15i2.1425>
- Iwamoto, T., and Nasu, M. Current bioremediation practice and perspective. *J. Biosci. Bioeng.* 2001;92, 1–8. [https://doi.10.1016/S1389-1723\(01\)80190-0](https://doi.10.1016/S1389-1723(01)80190-0).
- Lutfi, S. R., Wignyanto, W., & Kurniati, E. (2018). Bioremediasi Merkuri Menggunakan Bakteri Indigenous dari Limbah Penambangan Emas di Tumpang Pitu Banyuwangi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(1), 15-24.
- Ma, Q., Qu, Y., Shen, W., Zhang, Z., Wang, J., Liu, Z., et al. Bacterial community compositions of coking wastewater treatment plants in steel industry revealed by Illumina high-throughput sequencing. *Bioresour. Technol.* 2015; 179, 436–443. <https://doi.10.1016/j.biortech.2014.12.041>.
- Maristiasa, N. P., Wardoyo, F. A., Darmawati, S., & Ethica, S. N. (2019). Isolasi dan Uji Tingkat Patogenitas Bakteri Proteolitik untuk Bioremediasi Limbah Industri Tahu. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus (Vol. 2)*.
- Nasrullah, Z., & Rahmayanti, A. (2024). Eksploitasi Efektivitas Pengolahan Air Limbah Domestik: Pendekatan Teknologi Ramah Lingkungan. *Kerja Praktek Teknik Lingkungan*, 1(1), 36-45.
- Notowinarto, N., & Agustina, F. (2015). Populasi Bakteri Heterotrof di Perairan Pulau Bulang Batam. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(3). <https://doi.org/10.22219/jpbi.v1i3.2667>
- Novita, E., Hermawan, A. A. G., & Wahyuningsih, S. (2019). Komparasi proses fitoremediasi limbah cair pembuatan tempe menggunakan tiga jenis tanaman air. *Jurnal Agroteknologi*, 13(1).
- Nurjanah, S., Zaman, B., & Syakur, A. (2017). Penyisihan bod dan cod limbah cair industri karet dengan sistem biofilter aerob dan plasma dielectric barrier discharge (DBD). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1-14.
- Oktavia, D. A., Mangunwidjaja, D., Wibowo, S., Sunarti, T. C., & Rahayuningsih, M. (2012). Pengolahan limbah cair perikanan menggunakan konsorsium mikroba indigenous proteolitik dan lipolitik. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 6(2), 65-71. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v6i2.1975>

- Patowary K, Patowary R, Kalita M, et al. Development of an efficient bacterial consortium for the potential remediation of hydrocarbons from contaminated sites. *Front Microbiol* 2016;7:1092. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01092>
- Permen LHK Nomor: 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
Permen Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Prasadi, O., Yanti, W. N., & Pramita, A. PENGARUH PENAMBAHAN KONSORSIUM BAKTERI AEROB TERHADAP KADAR PENCEMAR LIMBAH CAIR INDUSTRI OBAT TRADISIONAL. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 9(1). <http://dx.doi.org/10.20527/jukung.v9i1.17061>
- Priadie, B., Rinjani, R. R., Arifin, Z. M., Safitri, R., & Imanda, N. (2014). *Bioremediation of Cimuka River stream by the consortium of Bacillus coagulans, Bacillus pumilus, Bacillus subtilis, Paenibacillus amylophilus, and Nitrospira sp. Scientific Papers. III: Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering.*
- Putra, I. W. E. P., & Purnama, I. G. H. (2021). Studi Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Biofilter Media Ijuk. *Arch Community Heal*, 8(2), 360-371.
- Putra, R. R., & Shofi, M. (2017). Pengaruh hormon naphthalen acetic acid terhadap inisiasi akar tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forssk.). *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, 2(2), 108-113.
- Putri, N. S. E., Nugraha, P. E. P., Sulistiono, S., & Rahmawati, I. (2024, February). Struktur Morfologi Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) Asal Area Kediri Raya. In *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan, Sains dan Pembelajaran* (Vol. 3, No. 1, pp. 201-205).
- 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), 25-35.
- Safitri, R. N., Shovitri, M., & Hidayat, H. (2018). Potensi bakteri koleksi sebagai biofertilizer. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 53-56.
- Sahlan, A. Q., & Kusdiyantini, E. (2014). Isolasi dan karakterisasi isolat konsorsium bakteri lahan pertanian sebagai potensi degradasi pestisida propoxur. *Jurnal Akademi Biologi*, 3(4), 33-38.
- Salim, Y. A. (2021). Efektivitas sistem constructed wetland sebagai pengolahan limbah batik ecoprint menggunakan tanaman kangkung air. *Jurnal Syntax Fusion*, 1(08), 792-804. <https://doi.org/10.54543/fusion.v1i08.48>
- Samsu ZA, Jeffry FN, Azizan WN. Isolation and screening of potential biosurfactant-producing bacteria from used engine oil-contaminated soil. *Mater Today: Proc* 2020;31(1):A67–71. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.438>.

- Suryani, Y. (2011). Bioremediasi limbah merkuri dengan menggunakan mikroba pada lingkungan yang tercemar. *Jurnal Istek*, 5(1-2).
- Switarto, B., & Sugito, S. (2012). Aplikasi Biofilter Aerobik Untuk Menurunkan Kandungan Detergen Pada Air Limbah Laundry. *Waktu: Jurnal Teknik Unipa*, 10(2), 22-31.
- Turista, D. D. R. (2017). Biodegradasi limbah cair organik menggunakan konsorsium bakteri sebagai bahan penyusunan buku ajar matakuliah pencemaran lingkungan. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(2), 95-102.
- Vidali, M. Bioremediation. An overview. *Pure Appl. Chem.*, Vol. 73, No. 7, pp. 1163– 1172, 2001
- Waluyo, L. Biofitoremediator Limbah Cair Rumah Tangga dengan Sistem Hibrid Konsorsium Strain Bakteri Heterotrofik dan Tumbuhan Air, Paten Nomor IDP000092236 (2024), 19/02/2024. Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia RI, Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual
- Waluyo, L. Pengembangan Produk Formula Konsorsium Pengurai Limbah Cair Rumah Tangga sebagai Metode Penanggulangan Pencemaran Air terhadap Kesehatan. 2018. Laporan Penelitian PTUPT, Malang.
- Waluyo, L. Produk Bioremediator Limbah Cair Rumah Tangga Yang Mengandung Konsorsium Strain Bakteri Heterotrofik Toleran Logam Berat, *Paten Nomor Permohonan P00202111007*, 02/12/2021, 2021. Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia RI, Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual.
- Waluyo, L. Produk Bioremediator Limbah Cair Rumah Tangga Yang Mengandung Konsorsium Strain Bakteri Heterotrofik Toleran Logam Berat, Paten Nomor IDP000092247 (2024), 19/02/2024. Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia RI, Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual.
- Waluyo, L., & Rofieq, A. (2016). Pengembangan Produk Formula Konsorsium Pengurai Limbah Cair Rumah Tangga. *Research Report*, 47-54.
- Waluyo, L; Nyono; Sukarsono; Hudha, AM; Rahardjanto, A. Synergism of Consortium of Heterotrophic Bacterial Strains with *Pistia stratiotes* L. and *Salvinia molesta* D. Mitch as Biophytoremediator for Heavy Metal Removal in Domestic Wastewater. *Hayati Journal of Biosciences*, 2024, 21-29, <http://doi.10.4308/hjb.31.1.21-29>
- Wardhani, W. K., & Titah, H. S. (2021). Studi literatur alternatif penanganan tumpahan minyak mentah menggunakan *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas putida* (Studi

Kasus: tumpahan minyak mentah sumur YYA-1). Jurnal Teknik ITS, 9(2), F97-F102.

Widiyanti, A., Oktavia, L., & Setiawan, A. (2020). Fitoteknologi Pengolahan Limbah Cair Depo Pemasaran Ikan (DPI) Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dan Kangkung Air (*Ipomoea aquatic*). Journal of Research and Technology, 6(2), 227-236.

<https://doi.org/10.55732/jrt.v6i2.280>

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PENDIDIKAN BIOLOGI

biology.umm.ac.id | biologi@umm.ac.id

LEMBAR HASIL DETEKSI PLAGIASI MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Lembar hasil deteksi plagiasi ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

Nama : Tis'a Arum Insani

NIM : 202110070311031

Judul Skripsi : Identifikasi Pengaruh Konsorsium Bakteri Heterotrofik Terhadap Pengelolaan Dampak Limbah Hotel Sebagai Sumber Belajar Biologi

Telah melalui cek kesamaan karya ilmiah (Skripsi) mahasiswa dengan hasil sebagai berikut :

SKRIPSI	PRESENTASE KESAMAAN
BAB I (PENDAHULUAN)	9%
BAB II (TINJAUAN PUSTAKA)	19%
BAB II (METODOLOGI)	33%
BAB IV (HASIL DAN PEMBAHASAN)	3%
BAB V (KESIMPULAN)	3%

Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa hasil deteksi plagiasi ini telah memenuhi syarat ketentuan yang diatur pada Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2017 dan berhak mengikuti Ujian Skripsi.

Mengetahui,
Ketua Prodi Pendidikan Biologi,



Prof. Dr. Rr Eko Susetvarini, M.Si

Malang, 13 Agustus 2025

Admin Deteksi Plagiasi



Jenik Rahayu, S.Pd

Kampus I
Jl. Rungkut 1 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 551 253 (Hunting)
F. +62 341 460 435

Kampus II
Jl. Bendungan Sutani No 168 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 551 149 (Hunting)
F. +62 341 582 660

Kampus III
Jl. Raya Tuguas No 246 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 464 319 (Hunting)
F. +62 341 463 415
E. webmaster@umm.ac.id