

**ANALISIS LINGKUNGAN AIR LIMBAH PRODUKSI KERUPUK IKAN PADA  
PARAMETER FISIKA, KIMIA, MIKROBIOLOGI**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**LULUK MUDZAKAROH**

**22201061008**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**TAHUN 2026**



## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### ANALISIS LINGKUNGAN AIR LIMBAH PRODUKSI KERUPUK IKAN PADA PARAMETER FISIKA, KIMIA, MIKROBIOLOGI

**Luluk Mudzakaroh**

**22201061008**

Telah Dipertahankan Di Depan Majelis Penguji Fakultas Matematika Dan  
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang pada tanggal  
02 JUNI 2026

**Mengesahkan,**

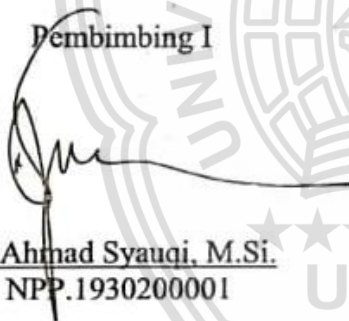
**Penguji**



Prof. Dr. Husain Latuconsina, S. Pi., M.Si.

NPP. 191405197932145

**Pembimbing I**



Ir. Ahmad Syauqi, M.Si.

NPP.1930200001

**Pembimbing II**



Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si., M.Si.

NPP. 192901199232146

**Mengetahui,**

**Dekan**

**Fakultas Matematika dan ilmu pengetahuan alam  
Universitas islam malang**



Prof. Dr. Husain Latuconsina, S. Pi., M.Si.

NPP. 191405197932145

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nana : Luluk Mudzakaroh  
NPM : 22201061008  
Program studi : Biologi  
Fakultas : Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan pembimbing:

1. Ir. Ahmad Syauqi, M.Si.
2. Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si., M.Si.

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul ANALISIS LINGKUNGAN AIR LIMBAH PRODUKSI KERUPUK IKAN PADA PARAMETER FISIKA, KIMIA, MIKROBIOLOGI adalah murni hasil pengerjaan saya dan tanpa ada unsur plagiat, manipulasi data, dan mengubah hasil penelitian secara tidak objektif serta mensitasi sesuai sumber yang ada. Saya akan bertanggung jawab atas orisinalitas skripsi saya dan menaati Keputusan Mentri Pendidikan Nasional (DEPDIKNAS) Nomor 17 Tahun 2010 tentang plagiarism di Pendidikan tinggi.

Malang, 20 Mei 2026



Nama : Luluk Mudzakaroh  
NPM : 22201061008

## LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Luluk Mudzakaroh  
NPM : 22201061008  
Judul : Analisis Lingkungan Air Limbah Produksi Kerupuk Ikan Pada  
Parameter Fisika, Kimia, Mikrobiologi

Telah disetujui untuk dipresentasikan pada sidang skripsi di Program Studi Biologi,  
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang.

**Menyetujui,**

|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Pembimbing I</p> <br><u>Ir. Ahmad Syauqi, M.Si.</u><br>NPP. 1930200001 | <p>Pembimbing II</p> <br><u>Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si., M.Si.</u><br>NPP. 192901199232146 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Mengetahui,**  
Wakil Dekan I  
Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam  
Universitas islam malang

  
Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si., M.Si.  
NPP. 192901199232146

## RIWAYAT HIDUP



|                       |                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------|
| Nama                  | : Luluk Mudzakaroh                                 |
| Tempat, tanggal lahir | : Pasuruan, 17 Juli 2004                           |
| Nama orang tua        |                                                    |
| Bapak                 | : Nurkayat                                         |
| Ibu                   | : Juanah                                           |
| Alamat                | : Dsn. Janganasem, Ds. Trompoasri, Jabon, Sidoarjo |

### Riwayat Pendidikan

| Periode   | Sekolah/Universitas      | Bidang Ilmu |
|-----------|--------------------------|-------------|
| 2022-2026 | Universitas Islam Malang | S1-Biologi  |
| 2019-2022 | MAN 1 Pasuruan           | IPA         |
| 2016-2019 | SMPN 1 Jabon             | -           |
| 2010-2016 | SDN Trompoasri II        | -           |

### Riwayat Organisasi

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| 2016-2018 | Palang Merah Remaja |
| 2016-2019 | IPPNU Jabon         |
| 2023-2025 | DPM FMIPA           |



## KATA PENGANTAR

### *Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT karena dengan rahmat, karunia, serta hidayahNya yang telah memberikan kami kemudahan untuk dapat menyelesaikan Skripsi dengan mengangkat judul **“ANALISIS LINGKUNGAN AIR LIMBAH PRODUKSI KERUPUK IKAN PADA PARAMETER FISIKA, KIMIA, MIKROBIOLOGI”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang. Maka, tanpa pertolongan-Nya tentunya kami tidak akan sanggup untuk menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'at Nya di akhirat nanti.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Drs. H. Junaidi, M.Pd., Ph.D selaku Rektor Universitas Islam Malang periode 2024 - 2028 beserta jajarannya.
2. Prof. Dr. Husain Latuconsina, S.Pi., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bapak Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si, M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si. selaku Wakil Dekan II dan Dr. Sama' Iradat Tito, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi.
3. Ir. Ahmad Syauqi, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak waktu, tenaga, serta fikiran untuk membimbing penulis hingga selesai mengerjakan Skripsi.
4. Kedua orang tua penulis, Bapak dan Ibu yang selalu menjadi penyemangat dan sandaran terkuat untuk penulis. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, untuk semua do'a dan dukungan Bapak dan Ibu penulis, sehingga penulis dapat berada di titik ini. Sehat selalu dan hidup lebih lama lagi. Besar harapan penulis agar Bapak dan Ibu dapat menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih di masa yang akan datang.

5. Terakhir, untuk penulis Luluk Mudzakaroh, terima kasih atas kerja keras dan semangatnya sehingga mampu bertahan dan terus melangkah sejauh ini. Terima kasih telah percaya pada keraguan dan kelelahan dalam setiap proses ini. Mari bekerja sama untuk lebih berkembang dan menjadi pribadi yang lebih baik dari hari ke hari.

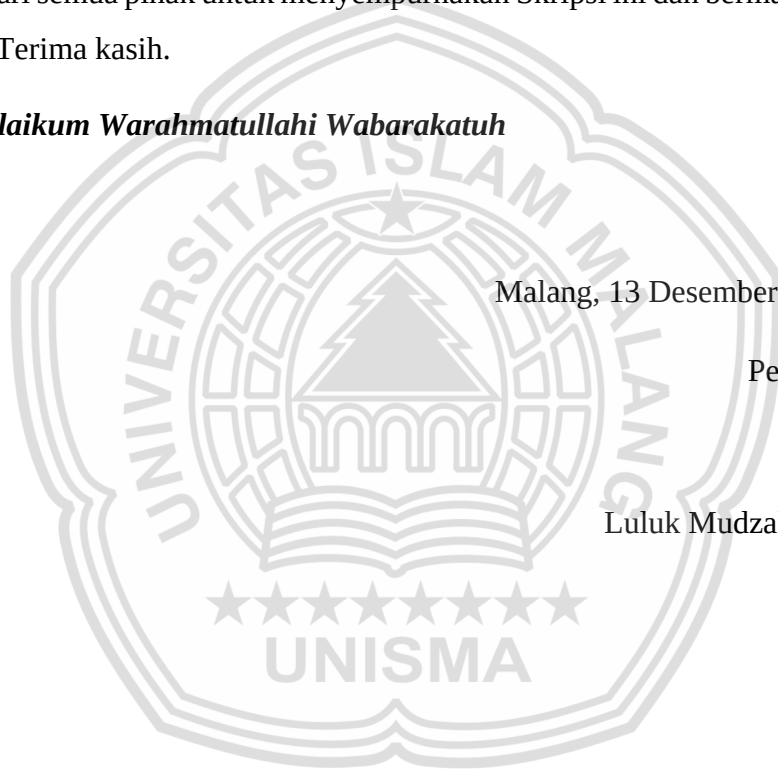
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan Skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Apabila terdapat banyak kesalahan pada laporan penulis ucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk menyempurnakan Skripsi ini dan bermanfaat untuk semua. Terima kasih.

***Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Malang, 13 Desember 2025

Penulis,

Luluk Mudzakaroh



## ABSTRAK

**Luluk Mudzakaroh (22201061008) Analisis Lingkungan Air Limbah Produksi Kerupuk Ikan Pada Parameter Fisika, Kimia, Mikrobiologi**

Pembimbing (1) Ir. Ahmad Syauqi, M.Si.; (2) Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si, M.Si.

Sektor industri makanan dan minuman (mamin) merupakan salah satu pilar penting pertumbuhan ekonomi nasional. Namun, peningkatan produksi kerupuk ikan berpotensi meningkatkan volume air limbah yang mengandung bahan organik tinggi dari sisa ikan dan pati. Pembuangan limbah tanpa pengolahan yang memadai dapat menurunkan kualitas badan air penerima dan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat pencemaran air sungai irigasi di sekitar lokasi produksi kerupuk ikan. Penelitian menggunakan metode survei deskriptif dengan penentuan status mutu air berdasarkan metode Indeks Pencemaran (IP). Pengambilan sampel dilakukan pada tiga stasiun, yaitu sungai sebelum outlet pembuangan limbah, outlet pembuangan limbah, dan sungai sesudah outlet pembuangan limbah. Parameter kualitas air yang dianalisis meliputi suhu, *total dissolved solids* (TDS), pH, *dissolved oxygen* (DO), *biochemical oxygen demand* (BOD), dan parameter mikrobiologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air limbah produksi kerupuk ikan berwarna putih keruh dan berbau amis menyengat, dengan nilai TDS sebesar 1925 mg/L, BOD 14 mg/L, DO 2,8 mg/L, pH 5,7, serta jumlah mikroorganisme sebesar  $1,35 \times 10^7$  CFU/mL. Karakteristik tersebut menunjukkan kandungan bahan organik yang tinggi dan kondisi perairan yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan perairan penerima. Berdasarkan analisis Indeks Pencemaran, kualitas air sungai irigasi pada stasiun sebelum *outlet*, *outlet*, dan sesudah *outlet* tergolong dalam kategori tercemar ringan hingga sedang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembuangan limbah produksi kerupuk ikan berkontribusi terhadap penurunan kualitas air sungai irigasi sehingga diperlukan pengelolaan dan pengolahan limbah yang lebih baik sebelum dibuang ke lingkungan.

**Kata Kunci:** Air Sungai, Air Limbah, Indeks Pencemaran

## ABSTRACT

Luluk Mudzakaroh (22201061008) *Environmental Assessment of Fisher Cracker Production Wastewater on Physical, Chemical, and Microbiological Parameters*  
Supervisor (1) Ir. Ahmad Syauqi, M.Si.; (2) Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si, M.Si.

---

*The food and beverage industry is one of the key pillars of national economic growth. However, the increasing production of fish crackers has the potential to generate larger volumes of wastewater containing high concentrations of organic matter derived from fish residues and starch. The discharge of untreated wastewater can degrade the quality of receiving water bodies and cause adverse environmental impacts. This study aimed to determine the level of pollution in irrigation canal water surrounding a fish cracker production facility. A descriptive survey method was employed, and water quality status was assessed using the Pollution Index (PI) method. Water samples were collected from three stations: the river upstream of the wastewater discharge outlet, the wastewater discharge outlet, and the river downstream of the outlet. The water quality parameters analyzed included temperature, total dissolved solids (TDS), pH, dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), and microbiological parameters. The results showed that the fish cracker production wastewater was turbid white in color and emitted a strong fishy odor, with a TDS value of 1,925 mg/L, BOD of 14 mg/L, DO of 2.8 mg/L, pH of 5.7, and a microbial count of  $1.35 \times 10^7$  CFU/mL. These characteristics indicate a high organic matter content and water conditions that may contribute to the deterioration of the receiving aquatic environment. Based on the Pollution Index analysis, the irrigation canal water quality at the upstream, outlet, and downstream stations was classified as lightly to moderately polluted. The findings indicate that wastewater discharge from fish cracker production contributes to the decline in irrigation canal water quality, highlighting the need for improved wastewater management and treatment prior to environmental discharge.*

**Keywords:** River Water, Wastewater, Pollution Index

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Produksi makanan, termasuk pengolahan hasil laut, adalah bagian penting yang mendukung ekonomi dan kebutuhan gizi masyarakat baik di tingkat global maupun nasional. Sektor Industri Makanan dan Minuman (Mamin) merupakan pilar utama pertumbuhan ekonomi nasional, dengan kontribusi mencapai 40,33% terhadap PDB nonmigas pada triwulan II tahun 2024 (Ardika, 2024). Industri pengolahan kerupuk ikan, sebagai bagian dari sektor ini, mengalami pertumbuhan seiring tingginya permintaan pasar. Peningkatan produksi ini berbanding lurus dengan peningkatan penggunaan air dan volume air limbah yang dihasilkan (Akram & Tinaprilla, 2020).

Proses produksi kerupuk ikan umumnya melibatkan proses pencucian bahan baku, perebusan dan pencetakan yang menghasilkan limbah cair dalam volume yang cukup besar. Limbah cair ini berpotensi membawa beban pencemaran organik yang tinggi yang berasal dari sisa-ikan, pati, dan bahan tambahan lainnya. Pembuangan limbah cair tanpa pengolahan yang tepat dapat menimbulkan efek negatif bagi lingkungan (Affandi dkk., 2024). Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi kerupuk ikan ini dialirkan langsung melalui saluran pembuangan menuju sistem irigasi yang membentang di sekitar kawasan pemukiman dan lahan pertanian warga. Hal ini menjadi landasan utama dalam merumuskan empat strategi pengelolaan yang mencakup aspek teknis pengolahan, perlindungan ekosistem perairan, jaminan kesehatan masyarakat, dan keberlanjutan ekonomi bagi industri kerupuk itu sendiri. Beberapa efek yang ditimbulkan yaitu menurunnya kualitas air, kerusakan ekosistem, timbulnya bau busuk, hingga kematian biota air akibat kekurangan oksigen terlarut atau DO (*Dissolved Oxygen*) yang disebabkan tingginya kandungan zat organik (Alifah dkk., 2024).

Perubahan kualitas air pada badan air penerima karena limbah kerupuk ikan dapat diukur melalui beberapa parameter. Parameter seperti suhu memiliki pengaruh kepada perairan. Penggunaan air panas dalam proses produksi dapat menyebabkan peningkatan suhu pada perairan sehingga dapat mengurangi

kelarutan DO dan mengganggu metabolisme organisme air. Selain itu, kandungan bahan organik yang tinggi juga dapat menyebabkan kekeruhan, perubahan warna, dan memicu bau tidak sedap. Secara kimiawi, komponen limbah juga dapat mempengaruhi pH air, perubahan pH air yang terlalu ekstrem dapat mengganggu keseimbangan kimia, fisiologi biota air (Latuconsina, 2016).

Untuk memitigasi efek limbah tersebut, strategi komprehensif diperlukan. Strategi ini dapat diawali dengan pengurangan sumber limbah, yaitu dengan memanfaatkan kembali sisa bahan baku menjadi produk samping. Strategi selanjutnya yang dapat memitigasi efek limbah yaitu dengan membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Strategi ini efektif dalam mengurangi beban BOD/COD, penurunan DO, serta dampak pencemaran lainnya di lingkungan perairan. Untuk menjaga keberlanjutan lingkungan, kualitas air harus dijaga sesuai dengan baku mutu air. Pemenuhan standar kualitas air diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (KLHK, 2021).

Pencemaran air tidak hanya ditinjau dari aspek fisika dan kimia, tetapi juga aspek mikrobiologi, limbah cair yang kaya bahan organik menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Oleh karena itu, analisis jumlah total mikroba menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) menjadi penting untuk mengetahui tingkat kontaminasi biologis dalam air. Nilai TPC yang tinggi menunjukkan tingginya aktivitas mikroba yang dapat berkontribusi terhadap penurunan kualitas air (Gusman, dkk., 2024). Untuk menilai tingkat pencemaran secara komprehensif, metode Indeks Pencemaran (IP) banyak digunakan karena mampu mengintegrasikan berbagai parameter kualitas air dalam satu nilai indeks.

Berbagai penelitian terdahulu telah banyak menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) untuk menilai tingkat pencemaran air sungai. Penelitian terdahulu mengenai indeks pencemaran, pernah dilakukan oleh Az-Zahro dkk, (2024). Dalam penelitiannya, metode penilaian menggunakan indeks pencemaran dan evaluasi standar mutu air sungai. Penelitian oleh Yulastuti (2011) menunjukkan bahwa kualitas air sungai di kawasan perkotaan berada pada kategori tercemar sedang hingga berat berdasarkan nilai Indeks Pencemaran. Hasil serupa juga dilaporkan oleh (Karami, dkk., 2025), yang menemukan bahwa kualitas air sungai di sekitar

kawasan industri kecil mengalami penurunan dengan kategori tercemar ringan hingga sedang, terutama pada titik yang berdekatan dengan sumber pembuangan limbah. Studi oleh (Romdania, dkk., 2018) juga menegaskan bahwa metode Indeks Pencemaran efektif dalam mengklasifikasikan kondisi kualitas air secara komprehensif. Penelitian lain yang berfokus pada limbah industri perikanan menunjukkan bahwa limbah cair memiliki kandungan bahan organik yang tinggi sehingga menyebabkan peningkatan nilai BOD yang melebihi baku mutu serta berpotensi menurunkan DO (Faradila & Oktavia, 2025). Katsara dkk., (2025) juga mengungkapkan bahwa limbah industri pangan pengolahan hasil perikanan memiliki nilai BOD dan TDS yang tinggi, yang mengindikasikan adanya pencemaran organik dan anorganik. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada parameter fisika dan kimia, serta belum banyak mengintegrasikan analisis mikrobiologi secara kuantitatif seperti *Total Plate Count* (TPC). Selain itu, penelitian terdahulu hanya menggunakan Indeks Pencemaran untuk menentukan status mutu air tanpa mengaitkan secara langsung dengan sumber pencemar spesifik. Kajian yang secara khusus membahas limbah dari industri kerupuk ikan juga masih sangat terbatas, padahal industri ini memiliki karakteristik limbah yang khas dan banyak ditemukan di wilayah pedesaan maupun pesisir. Di sisi lain, pengaruh lokasi kegiatan produksi terhadap distribusi pencemaran di sepanjang aliran sungai juga belum banyak dikaji, sehingga hubungan spasial antara sumber pencemar dan kualitas air belum tergambarkan secara komprehensif.

Meskipun banyak penelitian terkait pengukuran kualitas air secara simultan dilakukan, penelitian yang menghubungkan pengukuran tersebut dengan metode indeks pencemaran masih terbatas. Kurangnya penelitian yang mengintegrasikan parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi secara simultan, khususnya dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) sebagai indikator pencemaran biologis, serta minimnya kajian yang menghubungkan metode Indeks Pencemaran dengan sumber pencemar spesifik seperti industri kerupuk ikan. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah tersebut melalui analisis kualitas air limbah produksi kerupuk ikan yang ditinjau dari parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi secara terpadu. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji tingkat pencemaran air sungai

irigasi menggunakan metode Indeks Pencemaran dengan mempertimbangkan pengaruh lokasi kegiatan produksi terhadap kondisi kualitas air.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kualitas air limbah produksi kerupuk ikan ditinjau dari parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi, serta menentukan tingkat pencemaran air sungai irigasi menggunakan metode Indeks Pencemaran dengan mempertimbangkan pengaruh lokasi kegiatan produksi terhadap kondisi kualitas air. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi pencemaran air serta hubungan antara aktivitas industri kerupuk ikan dengan kualitas lingkungan perairan, sekaligus menjadi dasar dalam perumusan strategi pengelolaan limbah yang lebih efektif dan berkelanjutan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kondisi air limbah produksi kerupuk ikan ditinjau dari parameter fisika (suhu, warna, bau, TDS), kimia (pH, BOD, DO), dan Mikrobiologi?
2. Bagaimana tingkat pencemaran air sungai irigasi sebelum dan sesudah kegiatan produksi kerupuk ikan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis kondisi air limbah produksi kerupuk ikan ditinjau dari parameter fisika (suhu, warna, bau, TDS), kimia (pH, BOD), dan mikrobiologi.
2. Menentukan tingkat pencemaran air sungai irigasi menggunakan analisis Indeks Pencemaran (IP) dan pengaruh lokasi kegiatan produksi kerupuk ikan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi pencemaran air serta hubungan antara aktivitas industri kerupuk ikan dengan kualitas lingkungan perairan.
2. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar dalam perumusan strategi pengelolaan limbah yang lebih efektif dan berkelanjutan.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai analisis kualitas air limbah produksi kerupuk ikan dan dampaknya terhadap air sungai irigasi, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Air limbah hasil produksi kerupuk ikan UD. X berwarna putih keruh dengan bau amis menyengat dan memiliki nilai TDS 1.925 mg/L. Secara kimiawi mengandung bahan organik yang tinggi dengan nilai BOD 14 mg/L, kadar DO rendah dengan nilai 2,8 mg/L, serta nilai pH 5,7 yang tergolong sebagai asam lemah. Jumlah total kelimpahan mikroorganisme mencapai  $1,35 \times 10^7$  CFU/mL.
2. Sungai irigasi masuk dalam kategori Tercemar Ringan hingga Tercemar Sedang akibat beban polutan dari hulu dan aktivitas produksi. Tingkat pencemaran tertinggi berada sebelum *outlet* pembuangan air limbah mencapai nilai IP 5,1. Seiring aliran air, kategori pencemaran turun menjadi tercemar ringan pada *outlet* dan sesudah *outlet* air limbah yang dipengaruhi oleh adanya proses pemurnian alami melalui keberadaan dam kecil sebelum stasiun pengamatan kedua.

#### 5.2 Saran

1. Diharapkan dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai basis data yang komprehensif untuk memantau kondisi pencemaran air secara berkala, serta memperketat pengawasan terhadap aktivitas industri kerupuk ikan yang berdampak langsung pada kualitas lingkungan perairan sekitar.
2. Diharapkan menjadikan hasil penelitian ini sebagai dasar pertimbangan utama dalam merumuskan dan menerapkan strategi pengelolaan limbah yang lebih efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan (seperti pembangunan IPAL komunal atau penerapan *produksi bersih*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad F. (2021). Analisis Kualitas Air Bersih di Wilayah Kerja Puskesmas Kepulauan Seribu Utara Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017: *Analysis of Clean Water Quality in the Work Area of the North Seribu Islands Health Center Based on the Regulation of the Minister of Health Number 32 of 2017. Indonesian Scholar Journal of Nursing and Midwifery Science (ISJNMS)*, 1(05), 172–180. <https://doi.org/10.54402/isjnms.v1i05.28>.
- Affandi, G. N., Berlianti, P. C. G., Ramadhania, N. R., Shawaaba, R. S. A., & Radianto, D. O. (2024). Efektivitas Pengolahan Limbah Fisik (Padat Dan Cair) Dengan Menggunakan Teknologi Inovatif. *Jurnal Wilayah, Kota Dan Lingkungan Berkelanjutan*, 3(1), 84–98. <https://doi.org/10.58169/jwikal.v3i1.368>.
- Akram, H., & Tinaprilla, N. (2020). Analisis Kelayakan Pengembangan Usaha Pengolahan Kerupuk Ikan Lele *Clipss Catfish Chips* Di Kota Bogor. *Forum Agribisnis*, 10(2), 95–105. <https://doi.org/10.29244/fagb.10.2.95-105>.
- Alfatihah. A., Latuconsina, H., & Prasetyo, H. D. (2022). Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Sungai Patrean Kabupaten Sumenep. *Aquacoastmarine: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 1(2), 76–84. <https://doi.org/10.32734/jafs.v1i2.9174>.
- Alifah, I., Fitriyani, N., Amburika, N., & Prasetya Adi, N. (2024). Analisis Pengaruh Limbah Pabrik Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai: Studi Kasus Dan Implikasi Terhadap Lingkungan. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 4(3), 185–191. <https://doi.org/10.58218/lambda.v4i3.974>.
- Annisa, T. N., Pratiwi, R. H., & Alamsyah, M. (2024). Analisis Total Bakteri Coliform pada Air Sumur di Muara Baru Penjaringan Jakarta Utara. *BIO-SAINS| Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(1), 55-67. <https://doi.org/10.34005/bio-sains.v4i1.4172>.
- Anggraini. A. F. (2025). Analisis Kualitas Air dan Sumber Pencemaran Sungai di Kota Surabaya. *Jejak digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(4), 1456–1464. <https://doi.org/10.63822/v8wedc16>.
- Apriani, I., & Noordin, H. (2025). Kualitas Air, Hama, dan Penyakit Ikan. *Deepublish*.
- Ardika, P. J. (2024). Tunjukkan Tren Positif, Industri Makanan Sokong PDB 40,33 Persen. <http://www.indonesiainfo.id/artikel/64709/tunjukkan-tren-positif-industri-makanan-sokong-pdb-4033-persen/>.
- Ardiansyah, M.G., Silmi, A., & Yusriani Sapta Dewi. "Fitoremediasi Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Pada Variasi Parameter Fosfat Pada

- Limbah Laundry." *Jurnal Techlink* 7, no. 01 (2023): 22-30. <https://doi.org/10.59134/jtnk.v7i01.318>.
- Ardiyanto, A., Ariman, A., & Supriyadi, E. (2021). Alat Pengukur Suhu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Inframerah Dan Alarm Pendeteksi Suhu Tubuh Diatas Normal. *Sinusoida*, 23(1), 11–21. <https://doi.org/10.37277/s.v23i1.1016>.
- Ariadi, H., Linayati, L., & Mardiana, T. Y. (2022). Pengaruh Bakteri Indigenous dalam Degradasi Senyawa Fisika Kimia Limbah Batik dan Tekstil. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 20(2). <https://doi.org/10.54911/litbang.v20i2.218>.
- Arfiati, D., Lailiyah, S., Dina, K. F., & Cokrowati, N. (2020). Dinamika Jumlah Bakteri *Bacillus subtilis* Dalam Penurunan Kadar Bahan Organik TOM Limbah Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(2), 222-226. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.02.6>.
- Ariadi, H., Wafi, A., & Madusari, B. D. (2021). Dinamika Oksigen Terlarut (Studi Kasus Pada Budidaya Udang). Penerbit Adab.
- Azkiyah, M. (2020). *Pengaruh Penggunaan Ikan dan Udang Serta Variasi Beras Aromatik terhadap Sifat Kimiawi, Mikrobiologis dan Organoleptik Chao* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Az-Zahro, M. F., Lukito, H., & Anasstasia, T. T. (2024). Pengaruh limbah cair industri kerupuk kulit terhadap kualitas air Sungai Pesing, Kelurahan Segoroyoso, Bantul. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 71–86. <https://doi.org/10.36813/jplb.8.1.71-86>.
- Elvania, N. C. (2025). *Buku Ajar Pengolahan Air Bersih*. Widina Media Utama.
- Fadhilah. D. N., & Flora. R. (2025). Pengembangan Produk Kerupuk Dengan Penambahan Limbah Cangkang Udang Dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 10(2). <https://doi.org/10.63071/gr6s1q42>.
- Faradila, P. A., & Oktavia, B. (2025). Analisis BOD pada Limbah Industri: Perbandingan Kualitas Air di Inlet dan Outlet IPAL. *MASALIQ*, 5(5), 2197-2209. <https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i5.6938>.
- Fatina, A. A. (2023). Pengaruh Penambahan Konsentrasi *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) Pada Pembuatan Kerupuk Ikan Payus. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 3(4), 1-10. <https://doi.org/10.30587/justicb.v3i4.6110>.
- Fathoni, M. Z., Rahmania, R., R, Z., Hamzah, M., & Fitriyah, A. (2019). Proses Pembuatan Dan Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Binggul Menjadi Kerupuk Tuibee Di Desa Daun Dusun Daun Barat Club Syebhen Star Sangkapura Pulau Bawean. *DedikasiMU (Journal of Community Service)*, 1(1), 18. <https://doi.org/10.30587/dedikasimu.v1i1.1091>.

- Febriani, W., & Syaputra, E. M. (2026). Implikasi Peraturan Daerah Kabupaten Indramayu Nomor 9 Tahun 2012 Terhadap Kesehatan Masyarakat Akibat Pencemaran Air Limbah Industri Kerupuk Di Desa Kenanga. *Afiasi: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1), 76-84. <https://doi.org/10.31943/afiasi.v11i1.575>
- Fibrianto, J. Z., & Ikram, M. S. (2020). Pengaruh Pembangunan Turap Beton Terhadap Ekologi Kawasan Permukiman Di Tepian Sungai Kapuas Pontianak. *LANGKAU BETANG: JURNAL ARSITEKTUR*, 7(2), 109-120. <https://doi.org/10.26418/lantang.v7i2.40730>.
- Fitriana, N., & Mufida, M. (2024). Pengukuran Kadar Keasaman (pH) pada Budidaya Ikan Lele di Desa Lumbangsari Kecamatan Bululawang Kota Malang Sebagai Metode Alternatif Untuk Mencegah Tumbuhnya Bakteri Patogen. *Alamtana: Jurnal Pengabdian Masyarakat UNW Mataram*, 5(1), 55–64. <https://doi.org/10.51673/jaltn.v5i1.2157>.
- Ghazali, M., Rabbani, R., Sari, M., Rohman, Muh. H., Nasiruddin, M. H., Suherman, S., & Nurhayati, N. (2021). Pelatihan Pengolahan Kerupuk Ikan di Desa Ekas Buana Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(2). <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v4i2.683>.
- Gusman, E., Oesama, O., & Wiharyanto, D. (2024). Studi Hubungan Parameter Kualitas Air dengan Kelimpahan Bakteri di Tambak Tradisional Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Pulau Tibi, Kalimantan Utara. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 15(2), 198-206. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v15i2.6042>.
- Hasibuan, E. S. F., Supriyanti, E., & Sunaryo, S. (2021). Pengukuran Parameter Bahan Organik Di Perairan Sungai Silugonggo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3), 299–306. <https://doi.org/10.14710/buloma.v10i3.32345>.
- Hazra, F., Rosita, R., & Rahmadani, G. R. (2024). Pemanfaatan Isolat Bakteri Dekomposer Sebagai Bioaktivator Kompos Sampah Dedaunan Dan Baglog Jamur. *Journal of Soil Science & Environment/Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 26(2). <https://doi.org/10.29244/jitl.26.2.85-90>.
- Hermawanto, I., & Sugito, S. (2018). Reduksi Kadar Pencemar Pada Limbah Cair Katering Menggunakan Biofilter Aerobik. *Waktu: Jurnal Teknik UNIPA*, 16(2), 68-77. <https://doi.org/10.36456/waktu.v16i2.1672>.
- Indrawati, I., & Fakhrudin, S. D. (2016). Isolasi Dan Identifikasi Jamur Patogen Pada Air Sumur Dan Air Sungai Di Pemukiman Warga Desa Karangwangi, Cianjur, Jawa Barat. *Jurnal biodjati*, 1(1), 27-38. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v1i1.1017>.
- Karami, A. A., Aji, A. A., Auvaria, S. W., Nengse, S., & Auliansyah, Y. D. (2025). *The Pollutant Index (IP) Method for Determining Water Quality Status in*

- the Tambak Oso River Gunung Anyar. Envirous*, 5(2), 1-7.  
<https://doi.org/10.33005/envirous.v5i2.339>.
- Katsara, A., Coughlan, N. E., & Jansen, M. A. (2025). *Characterization of seafood processing wastewater: Processing procedures and physicochemical variability. Environmental Pollution*, 383, 126761.  
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2025.126761>.
- Kementrian lingkungan hidup dan kehutanan. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. KLHK. Jakarta. Diakses 20 November 2025.
- Kementrian lingkungan hidup dan kehutanan. (2003). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. KLHK. Jakarta. Diakses 20 November 2025.
- Kiepper, B. (2010). *Understanding Laboratory Wastewater Tests: I. Organics* (BOD, COD, TOC, O & G). *Univercity Georg*, 1–17.
- Laili, N. H., Abida, I. W., & Junaedi, A. S. (2022). Nilai *Total Plate Count* (TPC) Dan Jumlah Jenis Bakteri Air Limbah Cucian Garam (*Bittern*) Dari Tambak Garam Desa Banyuajuh Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 3(1), 26–31.  
<https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i1.15075>.
- Lathifah, A. N., Sanjaya, D., & Brontowiyono, W. (2023). Analisis Kualitas Air Tanah berdasarkan Parameter Mikrobiologi (Studi Kasus: Kapanewon Ngaglik, Yogyakarta). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3).  
<https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.6464>.
- Latuconsina, H. (2016). *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan* (2). Jakarta: Gadjah Mada University Press.
- Li, B., Liu, S., Chen, X., Su, Y., Pan, N., Liao, D., Qiao, K., Chen, Y., & Liu, Z. (2023). *Dynamic Changes in the Microbial Composition and Spoilage Characteristics of Refrigerated Large Yellow Croaker (Larimichthys crocea) during Storage. Foods*, 12(21), 3994.  
<https://doi.org/10.3390/foods12213994>.
- Marthayesha, L. P. N. (2025). Efektivitas Karbon Aktif Dalam Filtrasi Limbah Cair Tapioka (Skripsi Sarjana, Universitas Lampung). Repository Universitas Lampung. <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/92498>.
- Maulianawati, D., & Lembang, M. S. (2022). *Kualitas Air Akuakultur*. Syiah Kuala University.
- Mostafa, M. K., Mahmoud, A. S., Mahmoud, M. S., & Nasr, M. (2022). *Computational-Based Approaches for Predicting Biochemical Oxygen Demand (BOD) Removal in Adsorption Process. Adsorption Science & Technology*, 2022, 9739915. <https://doi.org/10.1155/2022/9739915>.
- Mukti, G. T., Prayogo, T. B., & Haribowo, R. (2021). Studi Penentuan Status Mutu Air dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran dan Metode *Water*

- Quality Index (WQI) Di Sungai Donan Cilacap, Jawa Tengah. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(1), 238–251. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2021.001.01.21>.
- Munawarah, S., Harahap, J., & Rohendi, A. (2023). *Removal of COD, BOD, Ammonia and TSS using Electrocoagulation Method with a Combination of Aluminum (Al) and Iron (Fe) Electrodes in Fish Processing Wastewater. Indonesian Journal of Environmental Sustainability*, 1(2), 84–93. DOI : 10.22373/ijes.v1i2.4147.
- Mustika, A. (2024). Estimasi Beban Pencemaran dari Kegiatan Pertanian terhadap Sungai Citarum Segmen Kota Karawang. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 6(2), 547–555. <https://doi.org/10.31537/biocons.v6i2.2117>.
- Napitupulu, R. T., & Putra, M. H. S. (2024). Pengaruh BOD, COD Dan DO Terhadap Lingkungan Dalam Penentuan Kualitas Air Bersih Di Sungai Pesanggrahan. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2), 79. <https://doi.org/10.30595/civeng.v5i2.17878>.
- Novian, D. P., Effendi, I., & Feliatra, F. (2018). *Growth Of Heterotrophic Bacteria In Sea Water Polluted By Surf Detergent. Asian Journal of Aquatic Sciences*, 1(1), 29–34. <https://doi.org/10.31258/ajoas>.
- Nurhaban, N., Auliandini, I., Indah, I., & Wati, R. (2025). Penerapan Produksi Bersih Produk Perikanan Pada Pengolahan Kerupuk Ikan Di Desa Parit Baru Kecamatan Selakau Kabupaten Sambas. *Journal of Fisheries and Marine Applied Science*, 3(1), 31–42. <https://doi.org/10.58184/jfmas.v3i1.724>.
- Pangestu, R., Riani, E., & Effendi, H. (2017). Estimasi Beban Pencemaran *Point Source* Dan Limbah Domestik Di Sungai Kalibaru Timur Provinsi DKI Jakarta, Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 7(3), 223–293. <https://doi.org/10.19081/jpsl.2017.7.3.%p>.
- Permata Putri, S. A., & Naziah, A. (2025). Analisis Kualitas Air Baku Dan Air Produksi Setelah Proses Pengolahan Di PDAM Tirta Keumueneng Kota Langsa. *Jurnal Hadron*, 6(1), 16–20. <https://doi.org/10.33059/jh.v6i1.10842>.
- Pramita, A., & Puspita, E. D. (2019). Penurunan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) Dan *Total Suspended Solids* (TSS) Pada Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Proses Anaerobik Biofilter. *Journal of Research and Technology*, 5(1), 21–29. <https://doi.org/10.55732/jrt.v5i1.443>.
- Prasetyono, E., Bidayani, E., Robin, R., & Syaputra, D. (2022). Analisis kandungan nitrat dan fosfat pada lokasi buangan limbah tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2), 73–79. <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.73-79>.

- Pratama, A., Mustaruddin, & Purwangka, F. (2024). Keberadaan Bakteri Kontaminan Pada Air Pencucian Produk Perikanan Di Pelabuhan Perikanan Selili Kota Samarinda. *Albacore Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 8(1), 035–044. <https://doi.org/10.29244/core.8.1.035-044>.
- Ramadani, R., Samsunar, S., & Utami, M. (2021). Analisis Suhu, Derajat Keasaman (pH), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Biological Oxygen Demand* (BOD) Dalam Air Limbah Domestik Di Dinas Lingkungan Hidup Sukoharjo. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 12-22. <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol6.iss1.art2>.
- Ridoanrisna, A., & Robin, R. (2024). Efisiensi Kerapatan Tananaman Pakcoy (*Brassica rapa*) terhadap Kualitas Air untuk Mendukung Kelangsungan Hidup Ikan Nila. *Zebra: Jurnal Ilmu Peternakan dan Ilmu Hewani*, 2(2), 12-26. <https://doi.org/10.62951/zebra.v2i2.72>.
- Rifai, A. (2021). Perbandingan Hulu Dan Hilir Terhadap Kualitas Air Sungai Camba Di Kabupaten Majene. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Kesehatan*, 4(2), 56–70. <https://doi.org/10.56467/jptk.v4i2.25>.
- Riyanti, A., Kasman, M., & Riwan, M. (2019). Efektivitas Penurunan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan pH Limbah Cair Industri Tahu dengan Tumbuhan Melati Air Melalui Sistem *Sub-Surface Flow Wetland*. *Jurnal Daur Lingkungan*, 2(1), 16. <https://doi.org/10.33087/daurling.v2i1.19>.
- Romdania, Y., Herison, A., Susilo, G. E., & Novilyansa, E. (2018). Kajian Penggunaan Metode IP, STORET, dan CCME WQI Dalam Menentukan Status Kualitas Air. *Jurnal Spatial Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi*, 18(1), 1-14. <https://doi.org/10.21009/spatial.181.05>.
- Salsabila, S. Z. W., Pratama, S., & Apriani, I. (2024). Analisis Teknologi Bersih Dan Minimasi Limbah Pada Industri Kerupuk Basah Rumahan Kota Pontianak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(1), 029. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v12i1.73118>.
- Sarie, F., Suhartawan, B., Priana, S. E., Jasman, J., Marlina, L., Sari, M. W., Moniaga, F., Haksami, A. M. T., Taufik, M., Utomo, B. (2024). *Pengantar Teknik Lingkungan*. CV. Gita Lentera.
- Subagja, R. W., Indaswari, R. T., Nurhabib, A., & Anjaini, J. (2025). Aerasi dan Oksigenasi dalam Budidaya Perikanan: Strategi Menjaga Keseimbangan Kualitas Air. *Academic Letters*, 1(6), 134-139. <https://ggmedia.id/index.php/academic-letters/article/view/67/73>.
- Sugianti, Y., & Astuti, L. P. (2018). Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan di Sungai Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2), 203. <https://doi.org/10.29122/jtl.v19i2.2488>.
- Surati, Rijal, M., Mulyawati, N. Y., Hiariej, A., Leasa, M., dkk. (2025). *Air, Kualitas Dan Pengujiannya*. Uwais Inspirasi Indonesia.

- Syauqi, A. (2017). *Mikrobiologi Lingkungan Peranan Mikroorganisme dan Kehidupan*. ANDI, Yogyakarta.
- Tamaya, A. C., Darmanto, Y. S., & Anggo, A. D. (2020). Karakteristik Penyedap Rasa Dari Air Rebusan Pada Jenis Ikan Yang Berbeda Dengan Penambahan Tepung Maizena. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2(2), 13–21. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2020.9636>.
- Widiyanti, A. & Hamidah, L. N. (2021). Pengolahan Limbah Cair Bekas Pencucian Ikan Menggunakan *Scirpus grossus*. *Journal of Research and Technology*, 7(1), 61–70. <https://doi.org/10.55732/jrt.v7i1.424>.
- Yuliasuti, E. (2011). *Kajian kualitas air sungai ngringo karanganyar dalam upaya pengendalian pencemaran air* (Doctoral dissertation, Program Magister Ilmu Lingkungan).
- Yustiani, Y. M., Wahyuni, S., & Kadir, A. A. A. (2019). Identifikasi Nilai Laju Deoksigenasi di Daerah Padat Penduduk (Studi Kasus Sungai Cicadas, Bandung). *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 3(1), 9-14. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/temali/article/view/1496/780>.
- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga Di Sempadan Sungai Terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 29-40. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol7.iss1.art3>.
- Yolanda, Y. (2023). Analisa Pengaruh Suhu, Salinitas dan pH Terhadap Kualitas Air Di Muara Perairan Belawan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 329-337. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v11i2.64874>.
- Ziliwu, Y. M., & Lase, N. K. (2025). Peran Mikroorganisme dalam Proses Degradasi Bahan Organik. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, 2(1), 132–141. <https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i1.235>.
- Zubaidah, T., Hamzani, S., & Arifin. (2021). Pencemaran Air dan Penentuan Stasiun *Self-Purification* Sungai di Kabupaten Banjar. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(1), 18–24. <https://doi.org/10.29080/alard.v7i1.1335>.