

Analysis of Small-Scale Tofu Industry Wastewater Characteristics for Optimal Wastewater Treatment

Analisis Karakteristik Limbah Cair Pada Industri Tahu Skala Rumahan untuk Pengolahan Limbah Cair yang Optimal

Sethiavi Rizki¹, Wilma Nurrul Adzillah¹, Zulfa Amala¹
¹Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia
*surel: sethiavi0511@gmail.com

ABSTRACT

Small-scale tofu industries have the potential to pollute the environment with the liquid waste generated during the tofu-making process. Liquid waste from the tofu industry has COD and BOD concentrations of up to 9,308 mg/L and 3,191 mg/L, respectively, which exceed the quality standards set forth in Ministry of Environment Regulation No. 5 of 2014. This study aims to identify and analyze the characteristics of liquid waste in the tofu industry to determine the appropriate treatment method based on the BOD/COD ratio. The research was conducted by collecting samples using the grab sampling method, followed by an analysis of the results of the waste characteristic tests. Based on the research results, it was found that one of the liquid wastes from the tofu industry in Karawang Regency had COD and BOD values of 6,062.5 mg/L and 570.5 mg/L, respectively, with a BOD/COD ratio of 0.09. These conditions prevent the direct application of biological treatment and necessitate pre-treatment in the form of physical or chemical treatment combined with biological treatment, such as wastewater treatment using filtration and constructed wetlands.

Keywords:

Wastewater,
Tofu industry,
Water Quality,
Ratio BOD/COD,
Characteristics

Received: April 07th 2026
Reviewed: April 12th 2026
Published: July 19th 2026

ABSTRAK

Industri tahu skala rumahan berpotensi mencemari lingkungan dari limbah cair yang dihasilkan pada tahapan pembuatan tahu. Limbah cair industri tahu memiliki konsentrasi COD dan BOD mencapai 9.308 mg/L dan 3.191 mg/L, yang dimana melebihi baku mutu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014. Studi ini memiliki tujuan untuk mengetahui dan menganalisis karakteristik limbah cair pada industri tahu dalam menentukan metode pengolahan yang tepat berdasarkan rasio BOD/COD. Penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel menggunakan metode grab sampling, setelah itu dilakukan analisis terhadap hasil uji karakteristik limbah. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa salah satu limbah cair industri tahu yang berada di Kabupaten Karawang memiliki nilai COD dan BOD masing-masing sebesar 6.062,5 mg/L dan 570,5 mg/L dengan rasio BOD/COD memiliki nilai 0,09. Kondisi ini menyebabkan pengolahan biologi tidak dapat langsung diterapkan dan membutuhkan pre-treatment berupa pengolahan fisika atau kimia yang dikombinasikan dengan pengolahan biologis seperti pengolahan limbah cair menggunakan filtrasi dan constructed wetland.

Kata Kunci:

Limbah Cair,
Industri Tahu,
Kualitas Air,
Rasio BOD/COD,
Karakteristik

Diterima: 07 April 2026
Direview: 12 April 2026
Dipublikasi: 19 Juli 2026



© 2026 S. Rizki, W. N. Adzillah, Z. Amala. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).DOI: <https://doi.org/10.33084/mitl.v11i2.12606>

PENDAHULUAN

Salah satu sektor industri makanan tradisional yang banyak diminati karena memiliki harga yang terjangkau serta kandungan gizi dan protein yang tinggi yaitu industri tahu [1]. Namun aktivitas proses produksi tahu dihasilkan limbah cair yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Pada beberapa industri tahu, sering kali membuang limbah cair ke badan penerima tanpa adanya pengolahan. Hal tersebut dapat menurunkan kualitas air sungai dan menyebabkan pencemaran di lingkungan sekitar [2]. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa limbah cair yang dibuang secara langsung ke aliran sungai dapat menyebabkan kualitas air melampaui baku mutu yang dapat mengganggu ekosistem perairan [3].

Kegiatan tahapan produksi tahu yang menghasilkan limbah cair antara lain pada tahap pembilasan, pengepresan, penggumpalan serta perendaman [4]. Limbah tersebut mengandung zat organik antara lain lemak, karbohidrat, dan protein sehingga nilai BOD (Biological Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) cenderung tinggi. Maka dari itu sangat diperlukan pengolahan limbah, karena jika tidak diolah dengan baik dapat membahayakan bagi lingkungan [5]. Kandungan COD dan BOD pada limbah cair industri tahu yaitu 3.191 mg/L pada BOD dan 9.308 mg/L pada COD [6]. Kandungan tersebut tergolong tinggi dan melebihi baku mutu limbah cair dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 yang tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Limbah Cair

No	Parameter	Kadar Maksimum	Satuan
1	pH	6 – 9	-
2	TSS	200	mg/L
3	BOD	150	mg/L
4	COD	300	mg/L

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014

Pengolahan limbah harus dilakukan sebelum limbah tersebut dibuang ke lingkungan. Pengolahan limbah cair yang umum digunakan pada industri tahu skala rumahan yaitu metode biologis aerob dan anaerob dengan memanfaatkan bakteri yang dapat menguraikan zat organik [7]. Namun, pengolahan dengan metode biologis harus memiliki nilai rasio BOD/COD yang stabil.

Rasio BOD/COD adalah parameter yang digunakan untuk menilai biodegradabilitas pada limbah cair untuk membantu dalam menentukan pengolahan yang sesuai [8]. Nilai rasio yang tinggi ($>0,5$) menunjukkan bahwa limbah didominasi oleh bahan organik yang mudah terurai secara biologi, sedangkan pada rasio yang rendah ($<0,2$) menandakan bahwa adanya senyawa organik kompleks yang sulit terurai dan bersifat toksik sehingga pengolahan biologis kurang efektif [9].

Pada penelitian terdahulu belum banyak penelitian tentang menentukan pengolahan limbah cair industri tahu berdasarkan rasio BOD/COD. Maka dari itu, penelitian ilmiah ini akan melakukan analisis pada karakteristik limbah cair industri tahu skala rumahan dalam menentukan pengolahan yang tepat berdasarkan nilai rasio BOD/COD agar pengolahan maksimal dalam menurunkan indikator BOD dan COD.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi botol reagen 500 ml, gayung plastik, gelas ukur, batang pengaduk, pH meter, termometer suhu, dan lemari pendingin 4°C. Adapun bahan yang digunakan antara lain limbah cair industri tahu dan larutan H₂SO₄.

Prosedur Penelitian

Lokasi sampling penelitian ini mengambil sampel limbah cair pada salah satu industri tahu skala rumahan yang berada di Jalan Suhud Hidayat, Kecamatan Karawang Timur, Kabupaten Karawang. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan metode grab sampling pada satu lokasi dengan satu waktu sesuai dengan SNI 6989.59:2008 tentang metode pengambilan contoh air limbah. Pengambilan sampel dilakukan pada jam 13.00 WIB, pada saat jam operasional pabrik berlangsung

sehingga limbah yang akan digunakan dalam kondisi baru/fresh. Sampel diambil menggunakan gayung plastik dengan tangkai panjang, kemudian limbah tersebut dimasukkan ke dalam botol reagen 500 ml dan sampel dibawa ke Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Karawang untuk dilakukan pengujian karakteristik limbah cair tersebut. Parameter yang akan dianalisis yaitu pH, suhu, BOD dan COD dengan metode pengujian tersaji dalam Tabel 2. Setelah itu dilakukan analisis data pada hasil uji karakteristik terhadap Rasio BOD/COD yang mengacu pada (1). Hasil analisis ditunjukkan dengan metode deskriptif yaitu hasil dari penentuan metode pengolahan yang tepat berdasarkan hasil uji karakteristik.

$$\text{Rasio BOD/COD} = \frac{\text{BOD (mg/L)}}{\text{COD (mg/L)}} \quad (1)$$

Tabel 2. Metode Pengukuran Uji Laboratorium

No	Parameter	Metode	Sumber
1	pH	pH Meter	SNI 6989.11:2019[10]
2	Suhu	Thermometer	SNI 6989.23:2005 [11]
3	BOD	Titirasi	SNI 6989.72:2009[12]
4	COD	Refluks Tertutup	SNI 6989.73:2019 [13]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu

Limbah cair berasal dari proses produksi tahu pada tahap pembilasan, perendaman, penggumpalan, dan pemadatan. Karakteristik rata-rata pada setiap proses memiliki rentang konsentrasi BOD dan COD berturut – turut memiliki rentang 100 – 532 mg/L dan 300 – 1.870 mg/L [14]. Pada industri tahu ini proses pembuatan tahu dalam satu kali produksi menggunakan 500 kg kedelai dengan penggunaan air bersih sebanyak 4000 L yang menghasilkan limbah cair sebanyak 1.731 L/hari. Namun sampel limbah cair yang digunakan dalam penelitian ini hanya dihasilkan dari tahap penggumpalan dan pemadatan, karena hanya limbah dari kedua proses tersebut ditampung terlebih dahulu. Limbah ditampung dalam tong besar yang memiliki kapasitas 432 L sebanyak 4 tong.

Hasil pengujian awal pada BOD dan COD menunjukkan bahwa limbah cair tersebut melebihi konsentrasi rata – rata. Kadar BOD dan COD yang tinggi berasal dari proses produksi tahu pada tahap penggumpalan dan pemadatan yang menghasilkan sisa bahan organik seperti protein, lemak, dan karbohidrat [15]. Hasil pengujian karakteristik limbah cair industri tahu tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Nilai	Rasio BOD/COD
1	Suhu	°C	-	31,2	0,09
2	pH	-	6 – 9	4,36*	
3	BOD	mg/L	150	570,5*	
4	COD	mg/L	300	6.062,5*	

Keterangan: *)Tidak Memenuhi Baku Mutu

Hasil uji karakteristik menunjukkan bahwa limbah cair memiliki pH cenderung asam dengan nilai 4,36. Hal tersebut berasal dari proses pembuatan tahu menggunakan cuka sebagai bahan penggumpal sehingga pH yang dihasilkan pada limbah cair industri tahu sangat rendah dan bersifat asam. pH asam dapat menyebabkan badan air menjadi asam sehingga dapat mencemari lingkungan sekitar [15]. Suhu air yang hangat sebesar 31,2 °C terjadi karena tahap pemasakkan yang menggunakan suhu 40 - 60°C, sehingga limbah cair yang dihasilkan pada tahap penggumpalan cenderung hangat. Hal tersebut tidak menjadi masalah karena suhu masih berada pada rentang normal yaitu 27 - 33°C [16].

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pengujian kadar BOD mencapai 570,5 mg/L dan COD mencapai 6.062,5 mg/L. Penelitian sebelumnya, mengindikasikan bahwa limbah cair yang dihasilkan dari keseluruhan tahapan pada produksi pembuatan tahu menghasilkan BOD sebesar 1.340 mg/L dan COD sebesar 1.852 mg/L [17]. Hasil tersebut lebih kecil daripada hasil uji karakteristik pada penelitian ini. Parameter pada tabel 3 melebihi syarat baku mutu lingkungan yang tertera dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 [18] untuk kegiatan pengolahan kedelai (tahu), maka dari itu perlu adanya pengolahan limbah cair sebelum dibuang ke badan air.

Nilai COD yang lebih besar dibandingkan dengan BOD menandakan bahwa kandungan bahan organik tidak semuanya bersifat biodegradable. Nilai COD yang tinggi menunjukkan keberadaan total senyawa organik yang mudah terdegradasi maupun yang sukar terdegradasi, sedangkan nilai BOD hanya mempresentasikan bahan organik yang mudah terdegradasi oleh mikroorganisme secara biologis [19]. COD yang tinggi disebabkan oleh kandungan protein, lemak, dan karbohidrat kompleks yang dihasilkan dari proses produksi tahu. Senyawa tersebut dapat teroksidasi secara kimia selama pengujian COD [20]. Penelitian ini menunjukkan kesesuaian dengan temuan [21] yang mengindikasikan bahwa limbah cair pada industri tahu memiliki karakteristik organik kompleks yang menyebabkan nilai COD lebih tinggi, terutama pada industri tahu rumahan yang tidak memiliki pengolahan limbah yang terkontrol.

Berdasarkan Tabel 3 nilai BOD mencapai 570,5 mg/L. Kadar tersebut lebih rendah dibandingkan dengan nilai COD, hal ini menandakan bahwa limbah cair bersifat non-biodegradable sehingga metode pengolahan limbah secara biologis kurang optimal. Kadar BOD yang rendah dapat disebabkan oleh pengujian karakteristik awal limbah yang dimana beberapa aktivitas mikroorganisme belum berkembang sehingga proses degradasi belum signifikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa potensi biodegradabilitas limbah relatif rendah, maka dari itu penggunaan pengolahan biologis harus dikombinasikan dengan pengolahan terdahulu untuk hasil yang optimal [22].

Metode Pengolahan berdasarkan Rasio BOD/COD

Pada Tabel 3 menunjukkan rasio BOD/COD memiliki nilai 0,09. Nilai ini masuk kedalam kategori zona toksik yaitu sebagian besar kandungan organik dalam limbah cair industri tahu ini sulit terurai secara biologis. Rasio BOD/COD yang rendah disebabkan karena adanya kandungan protein, karbohidrat, dan lemak yang tinggi dan dihasilkan dari proses perendaman, penghalusan, dan pemasakan. Kandungan – kandungan tersebut lebih mudah teroksidasi secara kimia sehingga dapat meningkatkan kadar COD [23]. Limbah cair industri tahu yang memiliki rasio BOD/COD <0,2 tidak direkomendasikan untuk diolah secara langsung menggunakan proses biologis, seperti constructed wetland, kolam anaerob, atau lumpur aktif, karena efisiensi penurunan pencemar rendah dan menyebabkan kegagalan pada prosesnya [24].

Limbah cair industri tahu ini memerlukan tahap pre-treatment sebelum dilakukan pengolahan dengan metode biologis yang bertujuan untuk menurunkan beban pencemar lebih maksimal dan meningkatkan biodegradabilitas [25]. Tahapan pre-treatment dapat berupa pengolahan fisika atau kimia seperti filtrasi yang dapat menurunkan kandungan COD. Pada penelitian yang dilakukan oleh [26] pengolahan limbah cair tahu dalam menyisihkan BOD menggunakan tanaman Bambu Air dengan kombinasi pengolahan terdiri dari bak penampung, filtrasi (pecahan genteng, batu zeolit, arang, dan pasir silika), dan constructed wetland. Pengolahan terdahulu yang menggunakan filtrasi dapat mengurangi kadar BOD dan COD, karena sistem penyaringan partikel organik tersuspensi dan menyerap zat organik melalui lapisan berpori pada pengolahan filtrasi [27].

Adapun penambahan biofiltrasi yang dapat dikombinasikan dengan constructed wetland, seperti penelitian yang telah dilakukan [28] menunjukkan bahwa desain pengolahan terdiri dari bak penampung, biofilter (anaerob dan aerob), dan constructed wetland. Pre-treatment dengan sistem biofilter memanfaatkan biofilm mikroba sebagai pengurai bahan organik secara biologis pada media filter, media filter akan dikelilingi oleh biofilm sehingga mengurangi beban BOD dan COD yang akan masuk kedalam constructed wetland [29]. Berikut penurunan dengan metode pengolahan yang berbeda tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Metode Pengolahan Limbah Cair Tahu

No	Metode Pengolahan	Penurunan (%)	Sumber
1	Filtrasi	BOD 43,98	[26]
2	Biofiltrasi	BOD 41,31 COD 46,95	[28]

KESIMPULAN

Limbah cair industri tahu yang berada di Kabupaten Karawang ini memiliki karakteristik pencemar organik yang tinggi dengan nilai BOD mencapai 570,5 mg/L dan COD sebesar 6.062,5 mg/L. Sehingga rasio BOD/COD pada limbah cair ini termasuk kedalam zona toksik dengan nilai 0,09. Nilai rasio menunjukkan bahwa pengolahan biologis tidak direkomendasikan jika diterapkan secara langsung. Maka dari itu, diperlukan pre-treatment berupa pengolahan fisika atau kimia yang dikombinasikan dengan pengolahan biologis.

REFERENSI

- [1] G. W. Gazali et al., *Industri Tahu Sebagai Salah Satu UMKM Di Indonesia*. Global Aksara Pers, 2021.
- [2] D. A. P. Retnowati, R. Yudhastuti, and M. Z. Fatah, "Studi Pustaka: Pengaruh Keberadaan Limbah Industri Pembuatan Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai," *Jurnal Kesehatan Tambusai*, vol. 5, no. 2, pp. 4546–4556, 2024, Link: <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i2.28019>
- [3] B. Putri, T. Fallo, and A. P. Nurgroho, "Analysis of River Pollution Level Due to Tofu Industry Waste Using the Pollution Index Method in Baturetno Village, Bantul," *Conserve: Journal of Energy and Environmental Studies (CJEES)*, vol. 6, no. 1, pp. 8–18, 2024, Link: <https://ejournal.up45.ac.id/index.php/cjees/article/view/1913>
- [4] N. Zulfa, D. Septiana Sari, and C. N. Rarastiti, "Inovasi Limbah Tahu dalam Mengurangi Dampak Kesehatan Lingkungan di Desa Patalan Kabupaten Blora," *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Kesehatan*, vol. 1, no. 3, pp. 276–283, 2024, Link: <https://doi.org/10.70109/jupenkes.v1i3.41>
- [5] D. Rismawati, I. Thohari, and F. Rochmalia, "Efektivitas Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) dalam Menurunkan Kadar BOD5 dan COD Limbah Cair Industri Tahu," *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, vol. 11, no. 2, pp. 186–190, 2020, Link: <http://dx.doi.org/10.33846/sf11i219>
- [6] B. Prasetya and Kahar, "Gambaran Kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) Pada Limbah Cair Industri Tahu," *Jurnal Sanitasi Profesional Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 101–110, 2023, Link: <https://doi.org/10.33088/jspi.4.2.101-110>
- [7] B. Rahadi, R. Wirosoedarmo, and A. Harera, "Sistem Anaerobik-Aerobik pada Pengolahan Limbah Industri Tahu untuk Menurunkan Kadar BOD5, COD, dan TSS," *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, vol. 5, no. 1, pp. 17–26, 2018, Link: <https://dx.doi.org/10.21776/ub.jsal.2018.005.01.3>
- [8] B. V. Tangahu and A. P. Putri, "The Degradation Of BOD And COD Of Batik Industry Wastewater Using *Egeria Densa* And *Savinia Molesta*," *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, vol. 9, no. 2, pp. 82–91, 2017, Link: <https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss2.art2>
- [9] Widiyanti, A. Wibisono, L. Catur, and Rohmah, "Pengaruh *Typha latifolia* pada Rasio BOD/COD Lindi TPA Kabupaten Sidoarjo," *Conference Proceeding On Waste Treatment Technology*, pp. 61–64, 2018.
- [10] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 6989.11:2019 Air dan Air Limbah - Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan menggunakan pH Meter*. 2019.
- [11] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 6989.23:2005 Air dan Air Limbah - Bagian 23: Cara Uji Suhu dengan Termometer*. 2005.
- [12] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 6989.72:2009 Air dan Air Limbah - Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*. 2009.

- [13] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 6989.73:2019 Air dan Air Limbah - Bagian 73: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan Refluks Tertutup Secara Titrimetri*. 2019.
- [14] F. Sayow, B. V. J. Polij, W. Tilaar, and K. D. Augustine, "Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu Dan Tempe Rahayu Di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa," *AGRI-SOSIOEKONOMI*, vol. 16, no. 2, p. 245, 2020, Link: https://www.researchgate.net/publication/351400138_ANALISIS_KANDUNGAN_LIMBAH_INDUSTRI_TAHU_DAN_TEMPE_RAHAYU_DI_KELURAHAN_UNER_KECAMATAN_KAWANGKOAN_KABUPATEN_MINAHASA
- [15] B. Janaka, D. Kunthi, and Suhat, "Analisis Kandungan Limbah Cair Tahu (Studi Pada Industri Tahu di Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi)," *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, vol. 15, no. 2, pp. 138–148, 2025, Link: <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/5236175>
- [16] J. R. Dewi, "Kualitas Limbah Cair Tahu Di Kolam Penampungan Dan Pengaruhnya Terhadap Sungai Tarai, Kampar," Universitas Riau, Pekanbaru, 2019.
- [17] U. A. Mufida, R. M. Rifai, I. A. Fauzi, N. Rachminiwati, and A. Yulistyorini, "Reduksi Nitrogen dan Fosfor dari Air Limbah Budidaya Perikanan menggunakan Free-Water Surface Constructed Wetlands dengan Lemna minor," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 23, no. 4, pp. 907–914, 2025, Link: <https://doi.org/10.14710/jil.23.4.907-914>
- [18] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup, *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014*. 2014.
- [19] D. G. Rudaru, I. E. Lucaciu, and A. M. Fulgheci, "Correlation between BOD5 and COD – biodegradability indicator of wastewater," *Romanian Journal of Ecology & Environmental Chemistry*, vol. 4, no. 2, pp. 80–86, Dec. 2022, Link: <https://doi.org/10.21698/rjeec.2022.207>
- [20] A. Pratama and I. S. Putra, "Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Tahu Di Kota Surabaya," *UPN Veteran Jawa Timur*, 2023.
- [21] Y. S. Pambudi, C. Sudaryantiningih, and G. Geraldita, "Analisis Karakteristik Air Limbah Industri Tahu dan Alternatif Proses Pengolahannya Berdasarkan Prinsip - Prinsip Teknologi Tepat Guna," *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 6, no. 8, pp. 4180–4192, 2021. Link: <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i8.3739>
- [22] G. Wei, T. Wei, Z. Li, C. Wei, Q. Kong, X. Guan, G. Qiu, C. Wei, S. Zhu, Y. Liu, S. Preis, "BOD/COD ratio as a probing index in the O/H/O process for coking wastewater treatment," *Chemical Engineering Journal*, vol. 466, p. 143257, 2023, Link: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.143257>
- [23] P. B. Kawuwung, H. Riogilang, and P. A. K. Pratasis, "Pemanfaatan Limbah Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Di Kelurahan Batu Kota Bawah Kecamatan Malalayang," *TEKNO*, vol. 22, no. 89, pp. 1569–1582, 2024, Link: <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/4182391>
- [24] A. Yumroni, J. N. W. Karyadi, P. Lestari "Karakteristik Effluent Limbah Cair Industri Tahu dan Evaluasi Performa Pengolahannya Menggunakan Biodigester-IPAL di Desa Sambak, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah," Universitas Gajah Mada, 2023, Link: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/226494>
- [25] A. P. Cahyani, D. A. Febrianti, and Suprihatin, "Penurunan Kadar BOD, COD, Dan TSS dalam Limbah Cair Tahu dengan Metode Aerasi dan Ozonisasi," *Jurnal Integrasi Proses*, vol. 13, no. 2, 2024, Link: <https://dx.doi.org/10.62870/jip.v13i2.28788>
- [26] N. Pramitasari, A. N. Khosilah, and A. M. Kartini, "Efisiensi Penyisihan Kadar BOD Pada Limbah Cair Tahu Menggunakan Tanaman Bambu Air dengan Sistem Sub Surface Flow Constructed Wetland," *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, vol. 14, no. 1, pp. 66–73, 2022, Link: <https://doi.org/10.33005/envirotek.v14i1.188>
- [27] F. Zulya et al., "Pengolahan Air Limbah Domestik (Grey Water) dalam Menurunkan Parameter TSS, BOD, Dan COD dengan Metode Filtrasi Multimedia," *Jurnal Teknologi Lingkungan Universitas Mulawarman*, vol. 9, no. 1, pp. 1–11, 2025, Link: <http://dx.doi.org/10.30872/jtlunmul.v9i1.18614>

- [28] V. Gregory, H. B. Sutanto, and G. Prihatmo, "Potensi Kombinasi Sistem Biofilter dan Constructed Wetland Menggunakan Kana Air (*Thalia geniculata*) dalam Pengolahan Limbah Industri Tahu," *SCISCITATIO*, vol. 4, no. 1, 2023, Link: <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2023.41.115>
- [29] W. Lestari, "Efektivitas Biofilter Karbon Aktif Kulit Singkong terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, TSS, dan Fosfat Limbah Cair Laundry," Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung, 2022.