

## Efektivitas Penurunan Kadar COD, BOD, TSS dan pH Menggunakan Metode Fitoremediasi Tanaman Eceng Gondok Pada Air Limbah Domestik

*Yogi Lesmana<sup>1</sup>, Putri Anggun Sari<sup>2</sup>, Martin Darma Setiawan<sup>3</sup>*

1,2,3Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa  
Jl. Inspeksi Kalimalang No. 9, Cibatu, Cikarang Selatan, Kab. Bekasi, Jawa Barat, Indonesia  
Korespondensi email: [poetrispt@pelitabangsa.ac.id](mailto:poetrispt@pelitabangsa.ac.id)

---

### Abstrak

Air merupakan komponen vital bagi kehidupan, namun peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas industri menyebabkan tingginya volume limbah cair domestik. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016, baku mutu air limbah domestik yang diizinkan dibuang ke lingkungan adalah BOD 30 mg/L dan COD 100 mg/L. Oleh karena itu, diperlukan metode pengolahan grey water yang murah, efektif, dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan tanaman eceng gondok dalam menurunkan kadar COD, BOD, TSS, dan menstabilkan pH sesuai standar pemerintah, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan proses fitoremediasi. Metode yang digunakan adalah fitoremediasi dengan eceng gondok, pengujian parameter dilakukan menggunakan metode laboratorium standar, dan analisis data menggunakan uji ANOVA satu arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eceng gondok mampu menurunkan kadar COD, BOD, dan TSS secara signifikan serta menjaga pH tetap dalam kisaran netral. Efektivitas tertinggi terjadi pada hari ketiga dengan penurunan parameter pencemar lebih dari 74% pada beberapa perlakuan. Keberhasilan proses dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, struktur akar tanaman, waktu kontak, dan proses aklimatisasi.

---

### Informasi Artikel

Diterima: 8 Juli 2025  
Direvisi: 6 Agustus 2025  
Dipublikasikan: 26 September 2025

---

### Keywords

Air limbah, eceng gondok, efektivitas, fitoremediasi, pengolahan air limbah.

## I. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya vital bagi kehidupan, namun ketersediaan air tawar yang layak pakai relatif terbatas akibat siklus hidrologi yang konstan dan meningkatnya kebutuhan manusia. Air dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti konsumsi, sanitasi, irigasi, transportasi, hingga pembangkit listrik [1]. Seiring pertumbuhan penduduk dan perkembangan kawasan permukiman serta industri, volume limbah cair domestik turut meningkat, termasuk yang berasal dari aktivitas perusahaan di kawasan Cikarang Barat [2]. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016, baku mutu air limbah domestik yang diizinkan dibuang ke lingkungan antara lain kadar BOD sebesar 30 mg/L dan COD sebesar 100 mg/L. Limbah domestik umumnya mengandung bahan pencemar organik, senyawa kimia, serta mikroorganisme patogen yang berpotensi mencemari badan air apabila tidak diolah dengan baik.

Salah satu alternatif pengolahan yang dinilai ramah lingkungan dan ekonomis adalah metode *fitoremediasi*, yaitu pemanfaatan tanaman tertentu yang bersinergi dengan mikroorganisme dalam media tanah atau air untuk menurunkan kadar polutan. Secara etimologis, *fitoremediasi* berasal dari kata Yunani “phyto” (tanaman) dan Latin “remedium” (memulihkan) [2]. Metode ini dapat diterapkan secara *in-situ* maupun *ex-situ* dan telah terbukti efektif; penggunaan satu tanaman eceng gondok dilaporkan mampu menurunkan kadar BOD hingga 59,84% dengan waktu kontak optimum 10 hari [3]. Selain itu, teknologi ini dipandang sebagai pendekatan sederhana dan berkelanjutan dalam dekontaminasi limbah [4].

Untuk meningkatkan efektivitas pengolahan, *fitoremediasi* dapat dikombinasikan dengan proses *filtration* menggunakan media seperti pasir silika dan karbon aktif yang berfungsi menyaring partikel koloid, lumpur, serta zat terlarut sehingga kualitas air menjadi lebih jernih [5]. Integrasi kedua metode tersebut diharapkan mampu menurunkan parameter pencemar seperti COD, BOD, TSS, dan pH sesuai baku mutu yang berlaku. Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi penyerapan dan laju penyisihan polutan oleh biomassa eceng gondok pada limbah domestik perusahaan di Cikarang Barat, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan proses pengolahan sebagai alternatif teknologi yang efektif, ekonomis, dan berkelanjutan.

Air limbah domestik merupakan buangan cair dari aktivitas sehari-hari manusia yang berkaitan dengan pemakaian air, meliputi *black water* dan *grey water*, serta wajib dipantau untuk memastikan kesesuaiannya terhadap baku mutu yang berlaku [6]. Secara umum, limbah didefinisikan sebagai sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang berpotensi mencemari lingkungan [7]. Limbah cair dapat berupa campuran air dan bahan buangan tersuspensi maupun terlarut yang berasal dari sektor domestik, industri, maupun limpasan lainnya [8]. Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas perkotaan turut meningkatkan beban pencemar ke badan air, sehingga diperlukan pengolahan yang tepat agar kualitas air tetap memenuhi standar kesehatan dan lingkungan [9].

Karakteristik air limbah domestik meliputi aspek fisik, kimia, dan biologi yang saling memengaruhi efektivitas proses pengolahan [10]. Parameter kimia utama seperti *pH*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, dan *Total Suspended Solids (TSS)* menjadi indikator penting dalam menentukan tingkat pencemaran dan keberhasilan pengolahan. Secara nasional, baku mutu air limbah domestik mengacu pada batas maksimum parameter seperti *pH* 6–9, *BOD* 30 mg/L, *COD* 100 mg/L, dan *TSS* 30 mg/L yang

wajib dipenuhi sebelum dibuang ke lingkungan [6]. Dengan demikian, sistem pengolahan harus dirancang berdasarkan karakteristik limbah agar mampu menurunkan konsentrasi parameter tersebut secara efektif.

Salah satu pendekatan ramah lingkungan dalam pengolahan air limbah adalah *fitoremediasi*, yaitu pemanfaatan tanaman untuk menyerap, mengakumulasi, atau mendegradasi polutan baik secara *in-situ* maupun *ex-situ* [11]. Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dikenal efektif sebagai biofilter alami karena memiliki sistem akar serabut yang luas dan mampu menurunkan kadar *BOD*, *COD*, *TSS*, logam berat, serta nutrisi berlebih melalui mekanisme adsorpsi, *uptake*, dan aktivitas mikroorganisme rizosfer [12]. Efektivitas proses ini dipengaruhi oleh jenis tanaman, kondisi lingkungan, waktu retensi, serta konsentrasi limbah yang diolah, sehingga pengendalian faktor operasional menjadi kunci keberhasilan sistem [13].

Untuk meningkatkan efisiensi penyisihan polutan, *fitoremediasi* sering dikombinasikan dengan proses *filtration* menggunakan media karbon aktif dan pasir silika yang berfungsi mengadsorpsi senyawa organik terlarut, bau, warna, serta menyaring partikel tersuspensi [14]. Kombinasi metode biologis dan fisik ini terbukti mampu menurunkan parameter kualitas air secara signifikan melalui mekanisme adsorpsi, degradasi biologis, dan proses kinetika yang dapat dimodelkan menggunakan orde-1 maupun model Monod dalam menggambarkan laju penghilangan substrat. Dengan dasar teoritis tersebut, integrasi *fitoremediasi* dan filtrasi menjadi alternatif teknologi yang efektif, ekonomis, dan berkelanjutan dalam pengolahan air limbah domestik.

## II. Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan pada air limbah domestik yang bersumber dari salah satu perusahaan di Cikarang Barat, dengan pengambilan sampel terfokus pada titik *inlet* sebelum perlakuan. Analisis kualitas air dan uji perlakuan dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Pelita Bangsa, sedangkan pengujian pembandingan dilakukan di Perum Jasa Tirta II. Waktu pelaksanaan penelitian mencakup tahap persiapan, pengambilan sampel, pengujian laboratorium, analisis data, hingga penyusunan laporan. Adapun lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar Lokasi Pengambilan Sampel yang disajikan dibawah ini.



**Gambar 1.** Lokasi Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel menggunakan teknik *grab sampling* pada satu titik *inlet* limbah domestik, dengan volume minimal 15 liter yang disimpan dalam wadah steril. Sampel kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui kondisi awal parameter *Chemical Oxygen Demand*

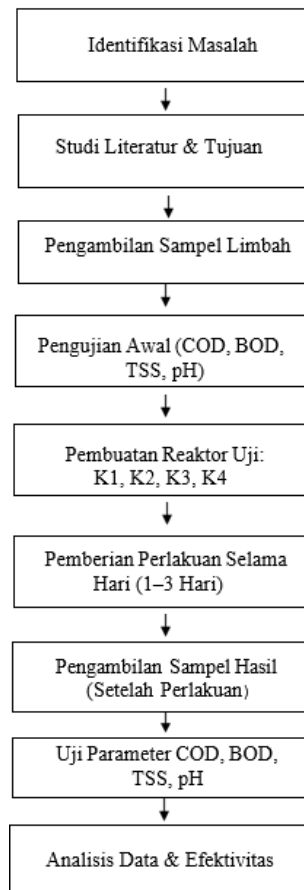
(*COD*), *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Total Suspended Solids (TSS)*, dan *pH* sebelum perlakuan. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif untuk menguji efektivitas *fitoremediasi* menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan konsentrasi parameter pencemar tersebut.

Desain penelitian terdiri atas dua perlakuan, yaitu kontrol (tanpa perlakuan) dan perlakuan *fitoremediasi* menggunakan eceng gondok, dengan waktu kontak selama 72 jam yang diamati pada interval 24, 48, dan 72 jam. Sebelum perlakuan, tanaman diaklimatisasi selama tiga hari untuk memastikan kondisi fisiologis yang stabil. Reaktor uji berupa ember atau kolom yang dilengkapi sistem sirkulasi menggunakan pompa, pipa PVC, dan katup aliran sehingga limbah dapat bersirkulasi secara kontinu selama masa pengamatan. Analisis parameter kualitas air dilakukan mengacu pada metode standar APHA (2017), meliputi metode titrimetri/spektrofotometri untuk *COD*, inkubasi lima hari untuk *BOD*, gravimetri untuk *TSS*, serta pengukuran langsung menggunakan *pH meter*.

Pengolahan data dilakukan dengan menghitung efisiensi penurunan konsentrasi menggunakan persamaan  $E = \frac{S_0 - S_t}{S_0} \times 100\%$ , dengan membandingkan konsentrasi hari ke-0 dan hari ke-3.

Selanjutnya, data dianalisis menggunakan pendekatan kinetika reaksi orde-1 (*first-order*) dan model Monod untuk menentukan parameter perencanaan seperti konstanta laju reaksi (*k*),  $\mu_{max}$ , dan  $K_s$  melalui regresi linier maupun *nonlinear fitting*. Pemilihan model didasarkan pada nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ), *root mean square error (RMSE)*, serta evaluasi parameter fisik yang dihasilkan. Parameter terpilih kemudian digunakan untuk simulasi desain seperti perhitungan waktu detensi (*hydraulic retention time*), volume, luas kolam, serta estimasi kebutuhan biomassa tanaman.

Secara keseluruhan, metodologi penelitian ini mengintegrasikan tahapan eksperimental, analisis laboratorium, dan pemodelan kinetika untuk memperoleh parameter desain sistem pengolahan limbah berbasis *fitoremediasi*. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi kinerja proses secara kuantitatif sekaligus memberikan dasar perencanaan teknis untuk skala yang lebih besar. Alur lengkap tahapan penelitian mulai dari pengambilan sampel hingga analisis data ditampilkan pada Gambar Diagram Alir Penelitian yang disajikan berikut ini.



**Gambar 2.** Diagram Alir Penelitian

### III. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahap aklimatisasi selama tiga hari berperan penting dalam menjaga stabilitas fisiologis tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebelum proses *fitoremediasi*. Dari 20 tanaman awal, sebanyak 15 tanaman bertahan dalam kondisi segar hingga hari ke-3, sedangkan sebagian kecil mengalami gejala klorosis dan layu. Kondisi akar dengan panjang 15–20 cm menunjukkan potensi luas permukaan kontak yang baik terhadap media limbah. Tahap ini terbukti meminimalkan stres tanaman sehingga mendukung efektivitas penyerapan polutan pada tahap berikutnya. Data rinci proses aklimatisasi disajikan pada Tabel Proses Aklimatisasi dan visualisasi bak aklimatisasi dapat dilihat pada Gambar Bak Aklimatisasi dibawah ini.

**Tabel 1.** Proses Aklimatisasi

No.	Proses aklimitasi	Buah	Keterangan
1.	Hari ke-1	20	Tanaman masih segar dan daun masih hijau
2.	Hari ke-1	20	Tanaman masih segar dan daun masih hijau
3.	Hari ke-3	15	Tanaman masih segar dan daun masih hijau



**Gambar 3.** Bak Aklimatisasi

Selama proses *fitoremediasi* tiga hari, setiap reaktor diisi lima tanaman dengan kondisi daun yang diamati secara berkala. Pada hari pertama daun masih dominan hijau, sedangkan pada hari kedua dan ketiga mulai terlihat perubahan warna menjadi kekuningan yang mengindikasikan adanya respons fisiologis terhadap paparan limbah. Meskipun terjadi perubahan warna, tanaman tetap mampu menjalankan fungsi penyisihan polutan secara optimal. Desain sistem terdiri atas tiga reaktor dengan sistem sirkulasi menggunakan pompa dan pipa sehingga proses berlangsung secara kontinu. Rincian pengamatan proses disajikan pada Tabel Proses Fitoremediasi dan ilustrasi sistem dapat dilihat pada Gambar Desain Proses Fitoremediasi dibawah ini.

**Tabel 2.** Proses Fitoremediasi

No.	Proses Fitoremediasi	Buah	Keterangan
1.	Hari ke-1	5	Daun eceng gondok semua masih hijau
2.	Hari ke-2	5	Daun eceng gondok 3 berwarna kuning
3.	Hari ke-3	5	Daun eceng gondok 5 berwarna kuning



**Gambar 4.** Desain Proses Fitoremediasi

Karakteristik awal air limbah domestik (hari ke-0) menunjukkan nilai TSS sebesar 283 mg/L, BOD 154 mg/L, COD 257 mg/L, dan pH 6,41, di mana sebagian parameter melebihi baku mutu yang ditetapkan. Setelah perlakuan hari ke-1, terjadi penurunan konsentrasi TSS menjadi 148 mg/L, BOD 116 mg/L, dan COD 179 mg/L, sementara pH meningkat menjadi 7,28. Penurunan ini menunjukkan bahwa proses *fitoremediasi* mulai bekerja sejak 24 jam pertama. Data lengkap karakteristik awal dan hasil uji hari ke-1 dapat dilihat pada Tabel Hasil Pengujian Sampel dan Tabel Hasil Uji Hari ke-1 berikut ini.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Sampel

No	Parameter	Satuan	Permen LHK RI No.P.68 tahun 2016	Hasil Pengujian	Metode uji
1.	pH	-	6.0 – 9.0	6.41	SNI6989.11:2019 (Potensiometri)
2.	TSS	mg/L	30	283	SM 24 thEd.2540 D,2023(Potensiometri)

3.	BOD	mg/L	30	154	IKM/LAB/37 (Potensiometri)
4.	COD	mg/L	100	257	SM 24 th Ed.5220 C,2023(Potensiometri)

Tabel 4. Hasil uji hari ke-1

No	Parameter	Satuan	Permen LHK RI No.P.68 tahun 2016	Hasil Pengujian	Metode uji
1.	pH	-	6.0 – 9.0	7.28	SNI6989.11:2019 (Potensiometri)
2.	TSS	mg/L	30	148	SM 24 thEd.2540 D,2023(Potensiometri)
3.	BOD	mg/L	30	116	IKM/LAB/37 (Potensiometri)
4.	COD	mg/L	100	179	SM 24 th Ed.5220 C,2023(Potensiometri)

Pada hari ke-2 dan ke-3, tren penurunan konsentrasi semakin signifikan. Nilai TSS turun menjadi 109 mg/L (hari ke-2) dan 72 mg/L (hari ke-3), BOD menjadi 73 mg/L dan 67 mg/L, serta COD menjadi 113 mg/L dan 106 mg/L. Efektivitas penurunan dari hari ke-0 hingga hari ke-2 masing-masing mencapai 61,48% (TSS), 52,59% (BOD), dan 56,03% (COD). Sementara itu, hingga hari ke-3 efisiensi meningkat menjadi 74,55% (TSS), 56,49% (BOD), dan 58,75% (COD). Nilai pH tetap berada dalam rentang netral sehingga mendukung aktivitas mikroorganisme pada zona *rhizosfer*. Rincian data tersaji pada Tabel Hasil Uji Hari ke-2, Tabel Hasil Uji Hari ke-3, Tabel Efektivitas Hari ke 0-2, dan Tabel Efektivitas Hari ke 0-3 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil uji hari ke-2

No	Parameter	Satuan	Permen LHK RI No.P.68 tahun 2016	Hasil Pengujian	Metode uji
1.	pH	-	6.0 – 9.0	7.20	SNI6989.11:2019 (Potensiometri)
2.	TSS	mg/L	30	109	SM 24 thEd.2540

D,2023(Potensiometri)

3.	BOD	mg/L	30	73	IKM/LAB/37 (Potensiometri)	
4.	COD	mg/L	100	113	SM 24 th Ed.5220	C,2023(Potensiometri)

Tabel 5. Hasil uji hari ke-3

No	Parameter	Satuan	Permen LHK RI No.P.68 tahun 2016	Hasil Pengujian	Metode uji
1.	pH	-	6.0 – 9.0	7.11	SNI6989.11:2019 (Potensiometri)
2.	TSS	mg/L	30	72	SM 24 thEd.2540 D,2023(Potensiometri )
3.	BOD	mg/L	30	67	IKM/LAB/37 (Potensiometri)
4.	COD	mg/L	100	106	SM 24 th Ed.5220 C,2023(Potensiometri )

Tabel 5. Efektivitas hari ke 0-3

Parameter	Permen LHK RI No.P.68 tahun 2016	Hari ke-0 sampai 3		Removal %
		0	3	
pH	6.0 – 9.0	6.41	7.11	10,92%
TSS	30	283	72	74,55%
BOD	30	154	67	56,49%
COD	100	257	106	58,75%

Analisis statistik menggunakan uji *One Way ANOVA* melalui perangkat lunak *IBM SPSS Statistics* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada parameter COD, BOD, dan TSS dengan nilai signifikansi  $< 0,05$ . Nilai F yang tinggi mengindikasikan bahwa variasi antar waktu kontak lebih dominan dibanding variasi dalam kelompok, sehingga waktu kontak berpengaruh nyata terhadap peningkatan efisiensi penyisihan. Sebaliknya, parameter pH tidak menunjukkan perbedaan signifikan, menandakan kestabilan sistem selama proses berlangsung. Hasil analisis statistik tersebut dapat dilihat pada Gambar IBM STATISTIK.

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ph	Between Groups	134.250	3	44.750	.	.
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	134.250	11			
COD	Between Groups	44866.917	3	14955.639	2848.693	<.001
	Within Groups	42.000	8	5.250		
	Total	44908.917	11			
BOD	Between Groups	14934.917	3	4978.306	865.792	<.001
	Within Groups	46.000	8	5.750		
	Total	14980.917	11			
TSS	Between Groups	76158.917	3	25386.306	8462.102	<.001
	Within Groups	24.000	8	3.000		
	Total	76182.917	11			

Gambar 5. IBM Statistik

Secara keseluruhan, hasil penelitian membuktikan bahwa eceng gondok efektif dalam menurunkan beban pencemar organik dan padatan tersuspensi pada air limbah domestik dalam waktu relatif singkat. Peningkatan efisiensi seiring bertambahnya waktu kontak menunjukkan mekanisme kombinasi antara proses adsorpsi akar, filtrasi fisik, serta aktivitas biodegradasi mikroorganisme pada zona *rhizosfer*. Dibandingkan penelitian terdahulu dengan sistem kontinu jangka panjang, penelitian ini menunjukkan kinerja awal yang kompetitif meskipun dalam durasi tiga hari, sehingga berpotensi diterapkan sebagai alternatif pengolahan limbah skala sederhana yang ramah lingkungan.

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, metode fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terbukti efektif menurunkan kadar COD, BOD, dan TSS secara signifikan serta menstabilkan pH air limbah domestik menuju kisaran netral dalam waktu kontak tiga hari, dengan efektivitas tertinggi pada hari ke-3 mencapai sekitar 74% pada beberapa parameter dan nilai akhir yang mendekati baku mutu. Keberhasilan proses dipengaruhi oleh struktur dan panjang akar, biomassa tanaman, waktu kontak, proses aklimatisasi, serta kondisi lingkungan reaktor. Pola penyisihan polutan mengikuti kinetika orde satu dan model Monod, menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak maka semakin besar efisiensi pengolahan, sehingga biomassa eceng gondok berperan aktif dalam proses biodegradasi dan penyerapan zat pencemar. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan perpanjangan waktu kontak guna memperoleh titik optimum, pengendalian kondisi operasional reaktor secara lebih stabil, serta optimalisasi desain sistem melalui penerapan aliran kontinu

dan kombinasi teknologi filtrasi seperti karbon aktif dan pasir silika guna meningkatkan efisiensi penyisihan secara maksimal.

### Daftar Pustaka

- [1] M. Guiseppina, “Uji Sederhana Kualitas Air dalam Rumah Tangga,” *Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian*, vol. 3, no. 7, pp. 597–603, 2024.
- [2] D. Astuti dan I. Rosemalia, “Review: Penurunan BOD (Biological Oxygen Demand) Limbah Cair Domestik dengan Teknik Fitoremediasi,” vol. 15, no. 1, 2022.
- [3] I. Santosa, E. Sujito, D. Br Ginting, dan P. Tanjung Karang, “Performance of Wastewater Treatment Plant (WWTP) Phytoremediation Water Hyacinth in Treating Tofu Wastewater,” *Jurnal Scientia*, vol. 12, 2023.
- [4] D. Ardiatma, A. Riyadi, dan A. A. Azis, “Efektifitas Penurunan Kadar COD, BOD, TSS dan pH Menggunakan Metode Kombinasi Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Dengan Filtrasi Menggunakan Karbon Aktif dan Silika Pada Air Limbah Domestik,” *Jurnal Pelita Teknologi*, vol. 17, no. 1, pp. 1–11, n.d.
- [5] F. Amrulloh, “Efektivitas Penggunaan Reaktor Downflow Lahan Basah Buatan (Constructed Wetlands) terhadap Penurunan COD, BOD dan TSS dalam Pengolahan Air Limbah Domestik,” *Jurnal Teknologi dan Pengelolaan Lingkungan*, vol. 8, no. 2, n.d.
- [6] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri LHK Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik,” 2016.
- [7] H. H. Isnaini, “Potensi Pencemaran Limbah Cair Rumah Pemotongan Ayam X,” 2020.
- [8] S. Sulistia dan A. C. Septisya, “Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran,” *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, vol. 12, no. 1, 2020.
- [9] D. Anwariyani, J. T. Lingkungan, A. Lanskap, dan T. Lingkungan, “Pengaruh Air Limbah Domestik Terhadap Kualitas Sungai,” n.d.
- [10] S. Martini, D. Yuliwati, E. Yuliwati, dan D. Kharismadewi, “Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri,” vol. 5, no. 2, 2020.
- [11] Y. D. Nugroho, “Pengolahan Greywater Menggunakan Teknologi Filtrasi,” 2023.
- [12] H. Hana, “Fitoremediasi Limbah Domestik (Grey Water) Menggunakan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) dengan Sistem Batch,” Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, 2019.
- [13] M. H. Poernomo, M. Razif, dan A. Mansur, “Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Metode Kombinasi Filtrasi dan Fitoremediasi,” 2020.
- [14] S. Martini, D. Yuliwati, E. Yuliwati, dan D. Kharismadewi, “Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri,” vol. 5, no. 2, 2020.