



Kajian Kompensasi MCK dengan Septiktank Biofilter sebagai Upaya Penurunan Beban Pencemar BOD pada Sungai Bedadung

Dheas Rizqi Ameilia¹, Firra Rosariawari², Aprilia Permata Sari³

^{1,2}Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

³PT Alam Lestari Konsultan

*22034010063@student.upnjatim.ac.id¹

Alamat Kampus : Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Korespondensi penulis: firra.tl@upnjatim.ac.id

Abstract. Compensation is an effort to reduce the pollution load from other sectors to replace the wastewater load that will be discharged by businesses and/or activities due to river water quality being exceeded. Currently, most large rivers in Indonesia have exceeded the water quality standards set by the government. The one of the hospitals in Jember plans to discharge wastewater into the Bedadung River. However, the Biochemical Oxygen Demand (BOD) quality standard for the Bedadung River has been exceeded. Therefore, alternative compensation activities are needed to reduce the BOD levels of the Bedadung River. Bathing, Washing, and Toilet (MCK) facilities with biofilter septic tanks were chosen. This technology is considered to be able to effectively reduce the BOD concentration of domestic waste before being discharged into the environment. This study aims to calculate the potential for reducing the BOD pollutant load in Bedadung River water if compensation is carried out through the construction of MCK with a biofilter septic tank system, so that it is expected to provide a significant contribution to improving river water quality while supporting the sustainability of hospital activities.

Keywords: Compensation, BOD, Biofilter

Abstrak. Kompensasi adalah upaya penurunan beban pencemaran dari sektor lain untuk menggantikan beban air limbah yang akan dibuang oleh usaha dan/atau kegiatan akibat mutu air sungai terlewati. Saat ini, kebanyakan sungai besar di Indonesia telah melampaui baku mutu air yang sudah ditetapkan oleh pihak pemerintah. Salah satu rumah sakit di Jember merencanakan membuang air limbah ke Sungai Bedadung. Namun, baku mutu Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD) Sungai Bedadung telah terlampaui. Sehingga diperlukan kegiatan alternatif kompensasi untuk menurunkan kadar BOD Sungai Bedadung. Dipilihlah fasilitas Mandi, Cuci, dan Kakus (MCK) dengan septiktank biofilter. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi penurunan beban pencemar BOD pada air Sungai Bedadung apabila kompensasi dilakukan melalui pembangunan MCK dengan sistem septiktank biofilter, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap perbaikan kualitas air sungai sekaligus mendukung keberlanjutan kegiatan rumah sakit.

Kata kunci: Kompensasi, BOD, Biofilter

1. LATAR BELAKANG

Saat ini, kebanyakan sungai besar di Indonesia telah melampaui baku mutu air yang sudah ditetapkan oleh pihak pemerintah. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia telah melakukan perhitungan status mutu air sejak tahun 2020 terhadap 563 titik pemantauan kualitas air sungai di 34 provinsi. Hasilnya cukup mencemaskan bahwasannya 59,05% dari titik pemantauan termasuk kategori cemar berat (Ubaidillah, M. et al., 2023). Suatu perairan dikatakan mengalami pencemaran jika beban pencemarnya lebih besar dibandingkan ambang batas baku mutu yang berlaku (Khotimah, S. K., & Nasruddin, 2022). Pencemaran air sungai ialah salah satu isu lingkungan yang memprihatinkan karena dapat mengancam ekosistem sungai serta kualitas air yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini (Altamis et al., 2023). Lingkungan dapat tercemar jika dimasuki atau kemasukan bahan pencemar yang dapat mengakibatkan gangguan pada makhluk hidup yang ada di dalamnya (Anwariani, 2021).

Apabila kerusakan kualitas air ini terjadi lama-lama semakin parah, akan berdampak pada keanekaragaman hayati, dan kehilangan sumber mata air yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pencemaran air sungai ini sebagian besar terjadi karena pembuangan air limbah dari kegiatan domestik, industri, pertanian, dan lainnya (Fajaruddin et al., 2021). Aktivitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidup yang berasal dari aktivitas industri, pertanian, dan kegiatan rumah tangga akan menghasilkan limbah yang berdampak pada penurunan kualitas air sungai (Hidayatullah et al., 2022). Dengan meningkatnya jumlah penduduk, aktivitas mereka yang berdampak pada kualitas air juga semakin meningkat. Sungai, sebagai salah satu ekosistem perairan, kerap dijadikan lokasi pembuangan limbah yang mudah dan murah, sehingga keberadaannya semakin terancam dan kualitas airnya menurun, yang pada akhirnya mempengaruhi fungsi sungai tersebut (Yohannes et al., 2024).

Air limbah yang dibuang ke badan air permukaan harus memenuhi persyaratan yang telah tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2021 yang berisi Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis dan Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Salah satunya ialah memperhatikan alokasi beban pencemar air dan/atau baku mutu air terlampaui dalam badan air permukaan tersebut. Jika ada salah satu atau lebih dari parameter tersebut melebihi alokasi beban pencemarannya, maka suatu usaha dan/atau kegiatan wajib melakukan kajian kompensasi. Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan Nomor 114 Tahun 2024 tentang Tata Cara Penyusunan Dan Evaluasi

Kajian Kompensasi, kompensasi adalah upaya penurunan beban pencemaran dari sektor lain untuk menggantikan beban air limbah yang akan dibuang oleh usaha dan/atau kegiatan akibat alokasi beban pencemar air terlewati dan/atau mutu air badan air permukaan terlewati.

Suatu rumah sakit di Kabupaten Jember direncanakan melakukan pembuangan air limbah ke Sungai Bedadung. Meskipun air limbah sudah diolah melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan sudah memenuhi baku mutu outlet air limbah, pembuangan air limbah ke sungai diharuskan memperhatikan alokasi beban pencemar air dan/atau baku mutu air terlampaui sungai tersebut. Dalam kasus ini ternyata salah satu alokasi beban pencemar Sungai Bedadung telah melampaui baku mutu yaitu parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghitung potensi penurunan beban pencemar BOD pada air Sungai Bedadung apabila kompensasi dilakukan melalui pembangunan MCK dengan sistem septictank biofilter.

2. KAJIAN TEORITIS

Kompensasi adalah upaya penurunan beban pencemaran dari sektor lain untuk menggantikan beban air limbah yang akan dibuang oleh usaha dan/atau kegiatan akibat mutu air sungai terlewati. Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan Nomor 114 Tahun 2024 tentang Tata Cara Penyusunan Dan Evaluasi Kajian Kompensasi, jenis-jenis alternatif kegiatan kompensasi, yaitu :

1. Pembangunan instalasi pengolahan air limbah domestik
2. Pembangunan instalasi pengolahan air limbah usaha skala kecil (industri tahu, tempe, dan ternak
3. Pembangunan biodigester
4. Pengelolaan sampah
5. Rehabilitasi lahan
6. Ekoparian
7. Pengelolaan nir titik
8. Kegiatan lain di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode gabungan antara kualitatif dan kuantitatif dengan tipe pendekatan deskriptif, yang bertujuan mengetahui kegiatan alternatif kompensasi yang cocok untuk menurunkan kadar BOD air Sungai Bedadung beserta perhitungan potensi penurunan beban pencemarnya. Penelitian ini dimulai dengan studi literatur mengenai baku mutu air sungai, baku mutu air limbah yang direncanakan dibuang ke sungai, dan jenis-jenis alternatif kegiatan kompensasi penurunan beban pencemar air sungai. Selanjutnya pengumpulan data hasil uji laboratorium air Sungai Bedadung yang didapatkan dari pengujian oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember. Kemudian perhitungan penurunan beban pencemar air Sungai Bedadung dilakukan berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Hidup Nomor 114 Tahun 2024. Hasil akhir penelitian ini yaitu berupa deskripsi dan penjelasan mengenai kegiatan alternatif kompensasi yang harus dilakukan untuk membuang air limbah olahan rumah sakit ke Sungai Bedadung.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Air Limbah yang Direncanakan Dibuang ke Sungai Bedadung

Suatu Rumah Sakit direncanakan membuang air limbah hasil Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) ke Sungai Bedadung. Air limbah tersebut diperkirakan sebanyak 44.597 L/hari. Berikut ini baku mutu air limbah yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 68 tahun 2016:

Tabel 1. Baku Mutu Air Limbah

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
1.	pH	-	6 – 9
2.	BOD	mg/L	30
3.	COD	mg/L	100
4.	TSS	mg/L	30
5.	Minyak dan Lemak	mg/L	5
6.	Amoniak	mg/L	10
7.	Total Coliform	Jumlah/100 mL	3000

Sumber : Permen LHK No. 68 Tahun (2016)

4.2 Hasil Uji Laboratorium Air Sungai Bedadung

Status mutu air sungai menunjukkan tingkat pencemaran suatu sumber air dalam waktu tertentu, dibandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Sungai dikatakan tercemar apabila tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukaannya secara normal (Alfirmasnyah et al., 2022). Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember telah melakukan uji laboratorium terkait mutu air Sungai Bedadung. Berikut hasil mutu air Sungai Bedadung beserta baku mutu air Sungai Bedadung yaitu Kelas 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Air Sungai Bedadung

No.	Parameter	Unit	Baku Mutu	Hasil
1.	Temperatur	°C	Deviasi 3	29,8
2.	Padatan Terlarut Total (TDS)	mg/L	1000	325
3.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	mg/L	50	28
4.	Warna	Pt-Co Unit	50	4
5.	Sampah	-	Tidak ada	Tidak ada
6.	Derajat Keasaman (pH)	-	6 - 9	7,08
7.	Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD)	mg/L	3	5,95
8.	Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	mg/L	25	8,58
9.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	4	4,65
10.	Total Fosfat sebagai P	mg/L	0,2	0,021
11.	Nitrogen, Nitrat sebagai N (NO ₃ -N)	mg/L	10	3
12.	Amoniak, (NH ₃ -N)	mg/L	0,2	< 0,017
13.	Boron, B	mg/L	1	< 0,07
14.	Krom Heksavalen, Cr ⁶⁺	mg/L	0,05	< 0,003
15.	Klorida, Cl ⁻	mg/L	300	6,49
16.	Sianida, CN	mg/L	0,02	< 0,001
17.	Fluorida, F	mg/L	1,5	0,05
18.	Total Nitrogen	mg/L	15	3
19.	Nitrogen, Nitrit sebagai N (NO ₂ -N)	mg/L	0,06	0,005
20.	Sulfat, SO ₄ ²⁻	mg/L	300	1,57
21.	Klorin Bebas, Cl ₂	mg/L	0,03	< 0,01
22.	Hidrogen Sulfida, H ₂ S	mg/L	0,002	< 0,002
23.	Minyak dan Lemak	mg/L	1	< 0,6
24.	Senyawa aktif biru metilen (MBAS)	mg/L	0,2	< 0,006
25.	Fenol C ₆ H ₅ OH	mg/L	0,005	< 0,001

No.	Parameter	Unit	Baku Mutu	Hasil
26.	Arsen, As Terlarut	mg/L	0,05	< 0,0002
27.	Kobal, Co Terlarut	mg/L	0,2	< 0,02
28.	Barium, Ba Terlarut	mg/L	-	< 0,277
29.	Selenium, Se Terlarut	mg/L	0,05	< 0,0002
30.	Kadmium, Cd Terlarut	mg/L	0,01	< 0,00004
31.	Tembaga, Cu Terlarut	mg/L	0,02	< 0,004
32.	Besi, Fe Terlarut	mg/L	-	< 0,006
33.	Timbal, Pb Terlarut	mg/L	0,03	< 0,0002
34.	Mangan, Mn Terlarut	mg/L	-	< 0,003
35.	Merkuri, Hg Terlarut	mg/L	0,002	< 0,00009
36.	Seng, Zn Terlarut	mg/L	0,05	< 0,004
37.	Nikel, Ni Terlarut	mg/L	0,05	< 0,002
38.	Total Koliform	MPN/100 mL	5000	1.576
39.	Fecal Koliform	MPN/100 mL	1000	312

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kab. Jember (2024)

Hasil laboratorium menunjukkan kandungan BOD pada Sungai Bedadung sebesar 5,95 mg/L yang mana melebihi baku mutu BOD untuk sungai kelas 2 dengan BOD maksimal 3 mg/L. Oleh karena itu diperlukan kajian kompensasi.

4.3 Pemilihan Jenis Alternatif Kegiatan Kompensasi

Berdasarkan Puspitasari et al. (2019), masyarakat di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedadung memiliki toilet dengan septictank resapan sebanyak 75%, memiliki toilet tidak dengan septictank dan resapan sebanyak 10%, dan sisanya 15% masyarakat tidak memiliki toilet. Sesuai dengan SK Bupati 188.45/338/1.12/2016 Tentang penetapan lokasi Lingkungan Perumahan dan Permukiman Kumuh Perkotaan di Kabupaten Jember, terdapat beberapa kelurahan yang termasuk dalam permukiman kumuh. Disebutkan bahwasannya pemukiman kumuh tersebut dikarenakan kondisi jaringan jalan, drainase, dan sanitasi belum sesuai standar teknis. Saat dilakukan survei juga masih ditemukan beberapa masyarakat yang buang air besar di sungai khususnya daerah pemukiman kumuh di DAS Bedadung. Kegiatan rumah tangga yang terdiri dari kegiatan memasak, mencuci, dan buang air, akan menghasilkan limbah baik dalam bentuk padat maupun dalam bentuk cair (Apelabi et al., 2021). Hal-hal tersebut yang kemungkinan besar menjadi sumber tercemarnya Sungai Bedadung.

Oleh karena itu, jenis alternatif kegiatan kompensasi yang dipilih berupa fasilitas mandi, cuci, kakus (MCK) yang akan dibangun di beberapa pemukiman kumuh. Pembangunan MCK ini dilengkapi dengan titik outfall air limbah sebelum outfall dari air limbah rumah sakit yang direncanakan. Hal ini juga sesuai dengan hasil diskusi mengenai rekomendasi dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember.

Kompensasi ini bertujuan menurunkan beban pencemar BOD di Sungai Bedadung. Oleh karena itu, pembangunan MCK diharuskan memiliki pengolahan air limbahnya yaitu septictank biofilter. Biofilter merupakan salah satu proses oksidasi senyawa organik dan anorganik oleh mikroorganisme, baik ditanah, perairan, atau pada pengolahan limbah cair. Berikut beberapa keunggulan proses pengolahan air limbah dengan biofilter (BPPT, 2006):

- a. Dapat menguraikan BOD lebih dari 95% (Fajaruddin et al., 2021)
- b. Lebih cepat menguraikan kandungan organik air limbah
- c. Tidak perlu lahan yang luas
- d. Biaya operasional rendah
- e. Lumpur yang dihasilkan cenderung sedikit

Jadi, dengan pemilihan kegiatan alternatif kompensasi berupa MCK dengan Septictank Biofilter ini dapat menjadikan seluruh masyarakat yang sebelumnya tidak memiliki toilet dapat memiliki MCK bersama dan tidak buang air besar langsung ke sungai.

4.4 Perhitungan Penurunan Beban Pencemar

Perhitungan penurunan beban pencemar pada Sungai Bedadung didasarkan pada Keputusan Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Hidup Nomor 114 Tahun 2024.

Diketahui :

Q_{limbah}	: 44,597 m ³ /hari
C_{cons}	: 30 mg/L
c	: 1/1.000
Beban air limbah (kg/hari)	: $Q_{\text{limbah}} \times C_{\text{cons}} \times c$
	: 44,597 m ³ /hari x 30 mg/L x 1/1.000
	: 1,338 kg/hari
Beban yang dikompensasikan	: Beban air limbah + 10% Beban air limbah

	: $1,338 \text{ kg/hari} + 10\% \times 1,338 \text{ kg/hari}$
	: $1,338 \text{ kg/hari} + 0,134 \text{ kg/hari}$
	: $1,47 \text{ kg/hari}$
Faktor emisi BOD	: 40 gr/orang/hari
	: $0,04 \text{ kg/orang/hari}$
Pengolahan air limbah domestik (orang)	: $\text{Beban air limbah (kg/hari)} / \text{Faktor emisi BOD (kg/orang/hari)}$
	: $1,4 \text{ kg/hari} / 0,04 \text{ kg/hari}$
	: $36,795 \text{ orang}$
Pembangunan MCK dengan septictank biofilter ini direncanakan sebanyak 4 unit yang diperuntukkan kurang lebih 80 orang.	
Diketahui	
P	: 80 orang
Q air	: $120 \text{ liter/orang/hari}$
c	: $1/1.000$
Q limbah	: $p \times Q_{\text{air}} \times c$
	: $80 \text{ orang} \times 120 \text{ liter/orang/hari} \times 1/1.000$
	: $9,6 \text{ m}^3/\text{hari}$
B inlet	: $Q_{\text{inlet}} \times C_{\text{inlet}} \times F_k$
	: $9,6 \text{ m}^3/\text{hari} \times 210,67 \text{ mg/L} \times 1/1.000$
	: $2,022 \text{ kg/hari}$
Beban outlet	: $Q_{\text{outlet}} \times C_{\text{outlet}} \times F_k$
	: $9,6 \text{ m}^3/\text{hari} \times (210,67 \text{ mg/L} - (210,67 \text{ mg/L} \times 95\%)) \times 1/1.000$
	: $9,6 \text{ m}^3/\text{hari} \times (210,67 \text{ mg/L} - 200,14 \text{ mg/L}) \times 1/1.000$
	: $9,6 \text{ m}^3/\text{hari} \times 10,53 \text{ mg/L} \times 1/1.000$
	: $0,101 \text{ kg/hari}$
PB kompensasi	: Penurunan beban pencemar di Septictank Biofilter Kompensasi

PB kompensasi	: B inlet - B outlet
	: 2,022 kg/hari - 0,101 kg/hari
	: 1,921 kg/hari
SBP	: Selisih penurunan beban pencemar di Septictank Biofilter Kompensasi dengan beban air limbah Rumah Sakit yang dikompensasi
SBP	: BP kompensasi - BP air limbah RS
	: 1,921 kg/hari - 1,47 kg/hari
	: 0,451 kg/hari

Tabel 3. Perhitungan Kompensasi Beban Pencemar Parameter BOD

Deskripsi	Jumlah	Satuan
RANCANGAN BMAL DAN BEBAN PENCEMARAN		
Volume air limbah IPAL Rumah Sakit yang dibuang ke Badan Air Permukaan	44,597	m ³ /hari
Reuse yang dilakukan rumah sakit	15,506	m ³ /hari
BMAL BOD	30	mg/L
Beban Pencemaran Tertinggi dari air terproduksi	1,47	kg/hari
RANCANGAN SEPTICTANK BIOFILTER KOMPENSASI		
INLET		
Konsentrasi di inlet Septictank Kompensasi (Hadi, S. N., & Pungut, 2022)	210,67	mg/L
Debit Septictank Biofilter kompensasi	9,6	m ³ /hari
Beban pencemaran kompensasi domestik untuk BOD inlet	2,022	kg/hari
OUTLET		
Konsentrasi di outlet Septictank Biofilter Kompensasi	10,53	mg/L
Debit Septictank Biofilter kompensasi	9,6	m ³ /hari
Beban pencemaran kompensasi domestik untuk BOD outlet	0,101	kg/hari

Deskripsi	Jumlah	Satuan
Selisih beban pencemar inlet-outlet Septictank Biofilter kompensasi	1,921	kg/hari
Selisih beban pencemar outlet Septictank Biofilter kompensasi dengan IPAL Rumah Sakit	0,451	kg/hari

Sumber : Hasil Analisis (2025)

Berdasarkan tabel 5, beban pencemar yang dapat diturunkan oleh MCK dengan Septictank Biofilter sebesar 1,921 kg/hari. Sedangkan beban pencemar air limbah yang akan dikompensasikan sebesar 1,47 kg/hari. Hal ini sudah sesuai dengan Keputusan Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Hidup Nomor 114 Tahun 2024 yang mana penurunan beban pencemar air limbah dari pengoperasional MCK Septictank Biofilter lebih besar dibandingkan dengan beban pencemar air limbah rumah sakit yang akan dikompensasikan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Perencanaan pembuangan air limbah oleh salah satu rumah sakit di Jember ini diharuskan melakukan kompensasi akibat alokasi beban pencemar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) Sungai Bedadung yang terlampaui. Jadi dipililah alternatif kegiatan kompensasi yaitu fasilitas Mandi, Cuci, dan Kakus (MCK) dengan Septictank Biofilter yang dibangun di sekitar sungai sebelum titik outfall dari air limbah rumah sakit ini. Beban pencemar yang dapat diturunkan oleh MCK dengan Septictank Biofilter sebesar 1,921 kg/hari, sedangkan beban pencemar air limbah yang akan dikompensasikan sebesar 1,47 kg/hari. Hal ini sesuai bahwa penurunan beban pencemar air limbah dari pengoperasional MCK Septictank Biofilter lebih besar dibandingkan dengan beban pencemar air limbah rumah sakit yang akan dikompensasikan. Diharapkan pihak rumah sakit dapat merealisasikan kompensasi ini sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan.

DAFTAR REFERENSI

- Alfirmasnyah, R., Utama, S. P., Ramdhon, M., Adeko, R., Arifin, Z., Ali, H., Siswahyono, & Jayanti, U. (2022). Analisis kualitas dan perumusan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Rawas Kabupaten Musi Rawas Utara. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(7), 2983–2988.
- Altamis, M. I., Oktari, I., & Harahap, S. K. (2023). Upaya penegakan hukum terhadap pencemaran air sungai di Taman Mercy Deli Tua. *Journal of Social Science Research*, 3(4), 2734–2746.

- Anwariani, D. (2021). Pengaruh air limbah domestik terhadap kualitas sungai. *Journal Teknik Lingkungan*, 9(6), 1–6.
- Apelabi, M. M., Rasman, & Rostina. (2021). Pengaruh proses biofilter aerob anaerob terhadap penurunan kadar BOD pada limbah cair rumah tangga (studi literatur). *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 21(1), 104. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v21i1.2089>
- BPPT. (2006). *Teknologi pengolahan limbah cair sistem biakan melekat (rumah sakit, domestik dan industri)*. Pusat Teknologi Lingkungan.
- Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan. (2024). *Keputusan Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Nomor 114 Tahun 2024 tentang tata cara penyusunan dan evaluasi kajian kompensasi*.
- Fajaruddin, M. N., Anggi, A., & Fahsa, A. (2021). Analisis kualitas BOD, COD, dan TSS limbah cair domestik (grey water) pada rumah tangga di Kabupaten Maros.
- Hadi, S. N., & Pungut. (2022). Penurunan BOD, COD dan TSS pada limbah domestik menggunakan kombinasi floating wetland dilanjutkan constructed wetland. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 20(2), 94–102. <https://doi.org/10.36456/waktu.v20i02.6044>
- Hidayatullah, K., Alaa', S., Hasmiyatni, H., & Kurniawidi, D. W. (2022). Analisis tingkat pencemaran air sungai berdasarkan kadar fluorida di Kota Mataram menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2), 119–125. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.482>
- Khotimah, S. K., & Nasruddin. (2022). Pencemaran Sungai Martapura akibat perilaku masyarakat membuang sampah di sungai, limbah industri dan pertambangan (Human behavior environmental analysis). *Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 1(2), 37–41. <https://doi.org/10.58705/jpm.v1i2.47>
- Menteri LHK. (2016). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Limbah Domestik*.
- Nugraha, C. S., Wijaya, N. C., Romadona, W. P., Akhsani, H. R., & Arrochimi, D. R. (2020). Daur ulang air limbah domestik untuk peningkatan kualitas permukiman kumuh dengan penggunaan reaktor biofilter anaerob aerob dan pengolahan lanjutan. *MATRAPOLIS: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 1(1), 57. <https://doi.org/10.19184/matrapolis.v1i1.19222>
- Pemerintah Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup* (Lampiran 4).
- Puspitasari, A. I., Novita, E., & Pradana, H. A. (2021). Identifikasi perilaku dan persepsi masyarakat terhadap pencemaran air Sungai Bedadung di Jember, Jawa Timur. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Ubaidillah, M. (2023). Persepsi masyarakat tentang sungai di Indonesia. *Environmental Pollution Journal*, 3(2), 731–739. <https://doi.org/10.58954/epj.v3i2.100>
- Yohannes, B., Utomo, S. W., & Agustina, H. (2024). Kajian kualitas air sungai dan upaya pengendalian pencemaran air. *IJEEM - Indonesian Journal of Environmental Education and Management*, 4(2), 136–155. <https://doi.org/10.21009/ijeem.042.05>