

Analisis Kualitas Air Danau Dan Tingkat Pencemaran Air Danau Di Grand Kamala Lagoon Kota Bekasi

Rofiah Azka Tahir^{1*}, Ibnu Susanto¹, Sophia Shanti Meilani²

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Kota
Bekasi, Indonesia

*Penulis korespondensi: email@ubharajaya.ac.id (11pt)

Abstrak

Danau merupakan salah satu ekosistem perairan yang penting untuk kehidupan manusia dan ekosistem di sekitarnya. Grand Kamala Lagoon di Kota Bekasi adalah salah satu danau yang mengalami penurunan kualitas air akibat aktivitas manusia, seperti pembuangan limbah domestik, limbah padat ilegal, dan drainase domestik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan status mutu air danau menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan status mutu air danau menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Penelitian ini bersifat eksperimen dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Pengujian sampel air danau dilakukan di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kota Bekasi dengan enam parameter uji yaitu, BOD, COD, DO, Total Fosfat, Total Nitrogen, dan Fecal Coliform. Hasil pengujian menunjukkan bahwa beberapa parameter, seperti BOD, COD, Total Fosfat, Total Nitrogen, dan Fecal Coliform, melebihi baku mutu kelas II sesuai PP Nomor 22 Tahun 2021. Nilai Indeks Pencemaran menunjukkan status mutu air berada pada kategori tercemar sedang hingga tercemar berat.

Kata kunci: Kualitas air, pencemaran air, Danau Grand Kamala Lagoon, indeks pencemaran, limbah domestik.

Abstract

Lakes are one of the aquatic ecosystems that are important for human life and the surrounding ecosystem. Grand Kamala Lagoon in Bekasi City is one of the lakes that has experienced a decline in water quality due to human activities, such as domestic waste disposal, illegal solid waste, and domestic drainage. This study aims to determine the quality and status of lake water quality using the Pollution Index (IP) method. This study aims to determine the quality and status of lake water quality using the Pollution Index (IP) method. This study is experimental with a descriptive quantitative approach. Lake water sample testing was carried out in the Bekasi City Environmental Service laboratory with six test parameters, namely, BOD, COD, DO, Total Phosphate, Total Nitrogen, and Fecal Coliform. The test results show that several parameters, such as BOD, COD, Total Phosphate, Total Nitrogen, and Fecal Coliform, exceed the class II quality standards according to PP Number 22 of 2021. The Pollution Index value indicates that the water quality status is in the moderate to heavily polluted category.

Keywords: Water quality, water pollution, Grand Kamala Lagoon Lake, pollution index, domestic waste.

1. Pendahuluan

Air adalah salah satu sumber daya alam yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan seluruh makhluk hidup, sehingga keberadaannya harus dilindungi agar dapat dimanfaatkan sesuai dengan peruntukannya (Sahri et al., 2020). Danau merupakan salah satu sistem perairan yang sering digunakan masyarakat. Danau adalah suatu perairan, baik secara alami maupun buatan, yang dikelilingi oleh daratan dan berbentuk cekungan berisi air (Musdalifah, 2022). Pencemaran danau dapat mempengaruhi kualitas air danau melalui kualitas pasokan air dari daerah tangkapan air yang berkaitan dengan aktivitas masyarakat seperti pemukiman, pertanian dan industri, yang dapat berkontribusi terhadap pencemaran air danau melalui limbah domestik, penggunaan pestisida, dan limbah industri (Sahri et al., 2020).

Pencemaran air dapat berdampak pada lingkungan, biota air dan manusia. Tingkat pencemaran yang belum terurai dapat terakumulasi di lingkungan sedimen, yang mengakibatkan perairan menjadi dangkal dan meningkatkan populasi tumbuhan air (*eutrofikasi*), seperti gangga dan eceng gondok yang dapat menyebabkan penyumbatan saluran air yang ada (Prasetya et al., 2021). Kadar zat pencemar yang ditemukan dalam air danau dapat

diketahui melalui uji dan hasil laboratorium dengan memperhatikan parameter-parameter tertentu yang menunjukkan kualitas air danau, meliputi aspek biologi, fisika dan kimia (H. Palungan, 2022).

Danau Grand Kamala Lagoon di Kota Bekasi terlihat keruh, berlumut, dan banyak ditumbuhi tanaman eceng gondok yang dapat merusak keindahan danau tersebut, disamping itu terdapat beberapa manfaat seperti digunakan sebagai sumber air baku air bersih, yang dikelola terlebih dahulu di *water treatment plant* sebesar 17,215 m³/bulan. Sumber air baku untuk penyiraman taman yaitu 6000 liter/hari dan tempat pemancingan ikan, namun danau Grand Kamala Lagoon Kota Bekasi terletak berdekatan dengan permukiman sehingga banyak aktivitas yang berpotensi mengakibatkan pencemaran pada badan air danau. Hal ini dianggap perlu dilakukan pemantauan terhadap kualitas air danau dan tingkat pencemaran air danau untuk mengetahui keadaan air danau yang sebenarnya, serta solusi dari pemecahan permasalahan tersebut (Lestari et al, 2020).

2. Metode

Metode penelitian ini menggunakan data yang didapatkan dengan melakukan pengujian laboratorium terhadap air permukaan danau Grand Kamala Lagoon Kota Bekasi, kemudian dibandingkan dengan baku mutu sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air danau Grand Kamala Lagoon Kota Bekasi berdasarkan acuan baku mutu tersebut.

Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung Indeks Pencemaran (IP), berdasarkan KEPMENLH NO. 115 Tahun 2003 tentang status mutu air, dapat dilihat perhitungan IP dengan menggunakan persamaan:

$$IP_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{Ci}{Liy} \right)^2_M + \left(\frac{Ci}{Liy} \right)^2_R}{2}}$$

Keterangan :

IP _y	: Indeks pencemaran bagi peruntukan (y)
L _{iy}	: Konsentrasi parameter sesuai dalam baku mutu peruntukan air (y)
C _i	: Konsentrasi hasil uji parameter dilapangan (i)
(C _i /L _{iy}) Maksimum	: Nilai, C _i /L _{iy} maksimum (dari hasil perhitungan)
R(C _i /L _{iy}) Rata - rata	: Nilai, C _i /L _{iy} rata – rata (dari hasil perhitungan)

Kualitas air di nilai berdasarkan sistem Indeks Pencemaran pada air permukaan badan air yang mengklasifikasikan mutu air ke dalam empat kategori, yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Nilai Penentuan Status Mutu Air Metode IP

No.	Indeks Pencemaran	Deskripsi
1.	$0 \leq P_{ij} \leq 1,0$	Memenuhi Baku Mutu (Kondisi Baik)
2.	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	Cemar Ringan
3.	$5,0 < P_{ij} \leq 10$	Cemar Sedang
4.	$P_{ij} > 10$	Cemar Berat

Sumber: KEPMENLH No. 115 Tahun 2003

3. Hasil dan Pembahasan

Grand Kamala Lagoon merupakan kawasan komersial yang terletak di Pekayon Jaya, Kecamatan Bekasi Selatan, Kota Bekasi. Kawasan ini di desain khusus diatas sebuah rawa dan danau, perpaduan unsur hijau dan air menciptakan kawasan komersial yang indah dan modern di tengah padatnya perkotaan.



Gambar 1 Denah Wilayah Grand Kamala Lagoon Sumber: Grand Kamala Lagoon Kota Bekasi

Analisis Kualitas Air Danau Grand Kamala Lagoon

Kualitas air yang digunakan untuk danau dan aktivitas lainnya harus memenuhi standar baku mutu fisika, kimia, dan biologis. Kualitas air danau dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium, setelah itu dilakukan analisis terlebih dahulu untuk mengetahui kualitas air danau dan nilai parameter air danau tersebut layak atau tidak, untuk pengujian laboratorium ini berdasarkan standar baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VI, Kelas II tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas II	Hasil Uji		
				Titik 1	Titik 2	Titik 3
1	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	3	7,90	8,78	7,76
2	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	25	55,34	22,02	82,77
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	Batas Minimum 4	0,36	0,94	2,68
4	Total Fosfat	mg/L	0,2	1,10	0,70	0,37
5	Total Nitrogen	mg/L	0,75	12	10	3,4
6	Fecal Coliform	MPN/100ml	1000	35130	40920	7840

Sumber: Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kota Bekasi

Perhitungan Tingkat Pencemaran Air Danau

Perhitungan tingkat pencemaran air di danau Grand Kamala Lagoon, Kota Bekasi dilakukan pada setiap titik yang telah ditentukan. Parameter yang digunakan untuk menghitung tingkat pencemaran meliputi parameter yang melebihi atau tidak sesuai dengan baku mutu yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021, lampiran VI. Parameter tersebut antara lain BOD, COD, DO, Total Fosfat, Total Nitrogen dan Fecal Coliform.

Perhitungan pada Titik 1:

Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas II	Hasil Uji	Ci/Liy	Ci/Liy Baru
			Titik 1		
Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD)	mg/L	3	7,90	2,63	3,10
Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	mg/L	25	55,34	2,21	2,73
Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	4	0,36	2,213	0,55
Total Fosfat	mg/L	0,2	1,1	5,5	4,70
Total Nitrogen	mg/L	0,75	12	16	7,02
Fecal Coliform	MPN/100ml	1000	35130	35,13	8,73
Maksimum					8,73
Rata-rata					4,47
IP					6,93

Perhitungan pada Titik 2:

Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas II	Hasil Uji	Ci/Liy	Ci/Liy Baru
			Titik 2		
Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD)	mg/L	3	8,78	2,93	3,33
Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	mg/L	25	22,02	0,88	0,72
Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	4	0,94	2,02	0,51
Total Fosfat	mg/L	0,2	0,70	3,5	3,72
Total Nitrogen	mg/L	0,75	10	13,3	6,62
Fecal Coliform	MPN/100ml	1000	40920	40,92	9,06
Maksimum					9,06
Rata-rata					3,99
IP					7,00

Perhitungan tingkat pencemaran pada titik sampling 3:

Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas II	Hasil Uji	Ci/Liy	Ci/Liy Baru
			Titik 3		
Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD)	mg/L	3	7,76	2,59	3,06
Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	mg/L	25	82,77	3,31	3,60
Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	4	2,68	1,44	0,36
Total Fosfat	mg/L	0,2	0,37	1,85	2,34
Total Nitrogen	mg/L	0,75	3,4	4,53	4,28
Fecal Coliform	MPN/100ml	1000	7840	7,84	5,47
Maksimum					5,47
Rata-rata					3,19
IP					4,48

Berikut adalah hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), untuk menentukan status mutu air danau Grand Kamala Lagoon Kota Bekasi berdasarkan sampel air yang diambil dari setiap titik sampling sesuai KEPMENLH No. 115 Tahun 2003.

Hasil indeks pencemaran pada Danau Grand Kamala Lagoon di Kota Bekasi diperoleh melalui perhitungan metode Indeks Pencemaran (IP) sesuai dengan pedoman KEPMENLH

Nomor 115 Tahun 2003. Pengukuran ini dilakukan pada tiga titik sampling yang merepresentasikan kondisi air di berbagai lokasi danau.

Hasil Indeks Pencemaran Danau Grand Kamala Lagoon			
Titik Sampling	Hasil	Range Nilai IP	Keterangan
1	6,93	$5,0 < IP \leq 10$	Tercemar Sedang
2	7,00	$5,0 < IP \leq 10$	Tercemar Sedang
3	4,48	$1,0 < IP \leq 5,0$	Tercemar Ringan

Hasil penghitungan nilai IP di setiap titik sampling menunjukkan status mutu air yang bervariasi, seperti yang dirangkum berikut:

1. Titik sampling 1 memiliki nilai IP sebesar 6,93 ($5,0 < IP \leq 10$), yang masuk kategori tercemar sedang.
2. Titik sampling 2 menunjukkan nilai IP sebesar 7,00 ($5,0 < IP \leq 10$), yang juga termasuk dalam kategori tercemar sedang.
3. Titik sampling 3 memiliki nilai IP sebesar 4,48 ($1,0 < IP \leq 5,0$), sehingga masuk kategori tercemar ringan.

Rekomendasi Mengurangi Pencemaran Air Danau

Untuk mengatasi masalah kualitas air yang diukur dengan parameter seperti BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), DO (Dissolved Oxygen), Total Nitrogen, Total Fosfat, dan Fecal Coliform, berikut adalah beberapa langkah yang dapat dilakukan:

1. BOD dan COD (Biochemical and Chemical Oxygen Demand)
BOD dan COD adalah indikator utama pencemaran organik di perairan. Peningkatan nilai BOD dan COD mengindikasikan tingginya beban organik yang menyebabkan penurunan oksigen terlarut (DO), yang berbahaya bagi ekosistem perairan, dengan solusi melakukan pengolahan limbah domestik dan industri, seperti penerapan teknologi yaitu biofilter anaerobik
2. DO (Dissolved Oxygen)
DO adalah indikator vital bagi kelangsungan hidup organisme perairan. Penurunan DO sering terjadi karena tingginya nilai BOD dan COD yang menyebabkan konsumsi oksigen lebih tinggi, dengan solusi Aerasi dan pengolahan biologis
3. Total Nitrogen dan Total Fosfat
Nitrogen dan fosfat, yang sering berasal dari limbah domestik merupakan penyebab utama eutrofikasi atau pembusukan berlebihan di perairan, dengan solusi pengurangan penggunaan deterjen melalui edukasi masyarakat di sekitar danau untuk menggunakan deterjen ramah lingkungan yang rendah fosfat.
4. Fecal Coliform
Fecal coliform menunjukkan adanya kontaminasi bakteri patogenik yang dapat menyebabkan penyakit. Biasanya berasal dari limbah domestik, tinja dan sanitasi yang tidak layak.

Pengendalian Yang Dapat Diterapkan Berdasarkan Kajian Terkini

Pada bagian ini dijelaskan beberapa hasil penting dari penelitian. Pembahasan perlu pula untuk menekankan pada hasil-hasil yang dipandang menarik sehingga mendukung kontribusi penelitian. Pembahasan yang baik perlu mengaitkan hasil penelitian yang diperoleh dengan konsep temuan sebelumnya serta membandingkan secara kritis temuan riset dengan hasil penelitian lain. Hal-hal yang diuraikan harus dapat menjawab tujuan penelitian yang telah dituliskan pada bagian Pendahuluan.

1. Pengelolaan Sumber Pencemaran

Melakukan pengolahan limbah domestik melalui penerapan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di kawasan permukiman dan tempat usaha. Teknologi pengolahan seperti biofilter anaerobik terbukti efektif mengurangi bahan organik (Sulistyowati, E & Krisnawati, Y, 2023) Menyediakan fasilitas tempat pembuangan sampah yang mudah diakses dan melakukan pemilahan sampah organik maupun anorganik (Afriyanti, 2022)

2. Pemantauan dan Pengawasan Berkala

Melakukan monitoring kualitas air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) sebagaimana diatur dalam KEPMENLH No. 115 Tahun 2003. Monitoring berkala dapat mendeteksi tren kualitas air dan mempermudah evaluasi upaya perbaikan kualitas (Prasetia, 2021). Kolaborasi dengan Dinas Lingkungan Hidup untuk memastikan hasil uji laboratorium sesuai baku mutu air danau (PP No. 22 Tahun 2021).

3. Rehabilitasi Ekosistem Danau

Melakukan pengerukan sedimen untuk menambah kapasitas tampungan air dan mengurangi bahan organik terakumulasi di dasar danau (Palungan, M., et al. 2022). Mengendalikan pertumbuhan eceng gondok sebagai langkah mitigasi eutrofikasi, baik melalui pembersihan mekanis maupun pemanfaatan tanaman untuk fitoremediasi (Musdalifah, S., et al, 2022).

4. Edukasi dan Partisipasi Masyarakat

Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang dampak pencemaran air melalui sosialisasi rutin dan program edukasi lingkungan (Hayat, 2021). Mendorong inisiatif gotong-royong atau program bank sampah untuk menjaga kebersihan danau serta mengurangi timbunan sampah (Lihawa & Mahmud, 2017).

5. Implementasi Kebijakan dan Penegakan Hukum

Penegakan kebijakan PP No. 22 Tahun 2021 tentang perlindungan kualitas air dan pengelolaan lingkungan hidup dengan sanksi yang tegas bagi pembuang limbah ilegal. Integrasi sistem pemantauan berbasis teknologi sebagai langkah pengawasan efektif (Riani, M., et al., 2021)

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai kualitas air dan tingkat pencemaran air Danau Grand Kamala Lagoon di Kota Bekasi, maka dapat disimpulkan bahwa hasil uji laboratorium terhadap enam parameter kualitas air di Danau Grand Kamala Lagoon

menunjukkan beberapa parameter melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam PP Nomor 22 Tahun 2021 untuk kelas II. COD pada titik sampling 1 sebesar 55,34 mg/L dan titik sampling 3 sebesar 82,77 mg/L, melebihi batas 25 mg/L, sedangkan BOD di semua titik sampel (7,90–8,78 mg/L) juga melampaui batas 3 mg/L. Total Fosfat, Total Nitrogen, dan DO di titik sampling 1 (0,36 mg/L) juga berada di bawah standar yang ditetapkan. Fecal Coliform menunjukkan kadar yang sangat tinggi, terutama di titik sampling 1 dan 2, mengindikasikan kontaminasi dari aktivitas domestik.

Berdasarkan perhitungan Indeks Pencemaran (IP), kualitas air Danau Grand Kamala Lagoon pada titik sampling 1 sebesar 6,93 dan titik sampling 2 sebesar 7,00 yang tergolong tercemar sedang, sedangkan pada titik sampling 3, ip sebesar 4,48 yang tergolong tercemar ringan. Jadi Danau Grand Kamala Lagoon memiliki tingkat pencemaran ringan hingga sedang.

Ucapan Terima Kasih (11pt Bold)

Bagian ini berisi ucapan terima kasih dari penulis pada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian yang dilakukan. Penulis dapat menghilangkan bagian ini apabila tidak dibutuhkan.

Daftar Pustaka

- Afriyanti, A. , et al. (2022). Penggunaan SBR dalam Pengolahan Limbah Cair untuk Menurunkan BOD dan COD. *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- Hayat, N. (2021). Peningkatan Kesadaran Masyarakat dalam Mengatasi Pencemaran Air. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*.
- Lestari, D. N. et al. (2020). Analisis Logam Logam Berat Pb terhadap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Sapu-Sapu (*Hypostomus* sp.) di Danau Universitas Hasanuddin Makassa. *Jurnal Abdi*, 2(1), 33–39.
- Lihawa, F., & Mahmud, M. (2017). EVALUASI KARAKTERISTIK KUALITAS AIR DANAU LIMBOTO. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 260–266. <https://doi.org/10.29244/jpsl.7.3.260-266>
- Musdalifah, M., Daud, A., & Birawida, A. B. (2022). ANALISIS KUALITAS AIR DAN BEBAN PENCEMARAN DI DANAU UNIVERSITAS HASANUDDIN. *Hasanuddin Journal of Public Health*, 3(1), 99–114. <https://doi.org/10.30597/hjph.v3i1.21084>
- Prasetia, A., Walukow, & Auldry, F. (2021). Analisis mutu air Danau Area Gelanggang Expo dengan metode indeks pencemaran di kota Jayapura. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 8(1), 42–47. <https://doi.org/10.31258/dli.8.1.p.42-47>
- Palungan, M. , et al. (2022). Rehabilitasi Ekosistem Danau dengan Pengerukan Sedimen dan Pengendalian Eceng Gondok. *Jurnal Ekologi Perairan*.
- Riani, M. , et al., & Prasetia. (2021). Sistem Pemantauan Kualitas Air Berbasis Teknologi untuk Mengurangi Pencemaran. *Jurnal Teknologi Lingkungan*.
- Sahri, M., Mokodompit, P., Umboh, J. M. L., Pinontoan, O. R., Kesehatan, F., Universitas, M., Ratulangi, S., & Abstrak, M. (2020a). UJI KUALITAS AIR DANAU BERDASARKAN KANDUNGAN ESCHERICHIA COLI DAN TOTAL COLIFORM DI DANAU MOOAT KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW TIMUR TAHUN 2019. In *Jurnal KESMAS* (Vol. 9, Issue 2).
- Sulistyowati, E., & Krisnawati, Y. (2023). Pengolahan Limbah Domestik dengan Teknologi Biofilter Anaerobik untuk Menurunkan BOD dan COD. *Jurnal Teknologi Lingkungan*.