

Evaluasi Kualitas Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Dendeng Menggunakan Metode Indeks Pencemaran

Madalena Da Costa¹, Lidia Paskalia Nipu², Anna Apriani Maniuk Solo³

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas San Pedro, Kupang, Indonesia

Email korespondensi: madalenadacosta042@gmail.com

Abstrak

Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Dendeng merupakan sumber daya air yang digunakan masyarakat Kota Kupang untuk berbagai keperluan seperti kegiatan domestik, pertanian dan salah satunya diolah PDAM Kota Kupang untuk pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat Kota Kupang, sehingga sangat diperlukan upaya pengendalian kualitas dan kuantitas airnya untuk menjaga ketersediaan air berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan melakukan evaluasi kualitas daerah aliran sungai Kali Dendeng dalam peruntukkannya sebagai kualitas air kelas II. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah survei lapangan, analisis laboratorium dan penetapan kualitas mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari pengamatan secara langsung di lapangan dan pengukuran di laboratorium diketahui parameter yang telah melampaui standar baku mutu adalah kandungan oksigen terlarut (DO) dan BOD₅. Selanjutnya hasil perhitungan indeks pencemaran pada 5 segmen atau titik lokasi diketahui segmen 1 dan 2 masih berada dalam standar mutu kualitas air, sedangkan segmen 2, 3 dan 4 menunjukkan kualitas air sungai Kali Dendeng telah berada dalam kategori tercemar ringan.

Masuk:

31 Agustus 2022

Diterima:

14 September 2022

Diterbitkan:

21 September 2022

Kata kunci:

Daerah Aliran Sungai, Kali Dendeng, Indeks Pencemaran

1. Pendahuluan

Laju pertumbuhan penduduk suatu kota setiap tahun berdampak terhadap peningkatan kebutuhan akan air bersih. Kota Kupang sebagai Ibu Kota Provinsi dan terletak di ujung Pulau Timor sekaligus menjadi pusat pemerintahan dan kegiatan ekonomi dan pembangunan mengalami peningkatan kepadatan penduduknya yang disebabkan karena arus urbanisasi. Peningkatan jumlah penduduk tersebut mempengaruhi pemenuhan kebutuhan pelayanan air bersih yang cukup untuk masyarakat Kota Kupang [1]. Menurut Theodolfi dan Waangsir (2014) yang memproyeksikan bahwa kebutuhan air bersih masyarakat Kota Kupang pada tahun 2030 dapat mencapai 685,9 L/detik maka pemerintah Kota Kupang [2] sebagai regulator perlu secara tegas melakukan pelestarian untuk menjaga kualitas dan kuantitas sumber mata air yang digunakan sebagai pemasok sumber air baku Kota Kupang tersebut [3].

Sungai Kali Dendeng merupakan sumber daya air yang berperan penting bagi masyarakat Kota Kupang karena digunakan sebagai pemasok atau bahan baku air bersih terbesar untuk PDAM Kota Kupang. Sungai Kali Dendeng adalah induk dari beberapa anak kali yaitu Kali Sembunyi, Kali Air Nona, Kali Bakunase, Kali Mapoli dan Kali Kapadala [4] dan memiliki luas daerah aliran sungai sebesar 47,73 km² dengan panjang 11,8 km dan melintasi 3 kecamatan di Kota Kupang tersebut, memiliki kapasitas produksi 50 L/detik [3]. Kualitas sungai sangat menentukan kelangsungan biota dan manusia yang memanfaatkan secara langsung [5]. Berdasarkan kondisi eksisting Sungai Kali Dendeng telah mengalami pencemaran, hal ini karena aktivitas masyarakat yang tinggal di sepanjang bantaran sungai langsung membuang limbah padat dan limbah cairnya ke sungai. Limbah yang dihasilkan setara dengan banyaknya jumlah penduduk yang bermukim di sepanjang bantaran Sungai [6] sehingga hal ini menjadi penyebab terjadinya pencemaran badan sungai Kali Dendeng.

Berdasarkan kajian de Rozari (2019) yang melakukan analisis status mutu Kali Dendeng pada tahun 2019 menggunakan Storet menyimpulkan bahwa kadar BOD₅, minyak, lemak, dan coliform di sub DAS Kali Dendeng telah melebihi ambang batas yang ditetapkan [4]. Penurunan kualitas air Kali Dendeng ini dapat berimplikasi terhadap penurunan kuantitas air bersih sehingga tidak dapat memenuhi konsumsi air bersih untuk masyarakat Kota Kupang. Dengan demikian perlu dilakukan suatu upaya yaitu pengawasan atau pemantauan kualitas air Kali Dendeng secara intensif untuk mengetahui ada tidaknya pencemaran [7]. Terdapat beberapa metode atau pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengevaluasi status mutu kualitas air, selain metode Storet yang telah banyak digunakan terdapat pula metode *Water quality index* (WQI) dan

metode indeks pencemaran [6].

Dalam penelitian ini digunakan metode Indeks Pencemaran untuk mengevaluasi kualitas mutu air sungai Kali Dendeng periode tahun 2021 dan peruntukannya sebagai sumber air bersih berdasarkan parameter fisik dan kimia karena dinilai sederhana dan mudah untuk diinterpretasikan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas akibat pencemaran.

2. Metode Penelitian

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yang terdiri dari; survei lokasi, pengambilan sampel, analisis sampel (secara *in-situ* dan *ex-situ*), analisis data untuk penentuan status mutu menggunakan indeks pencemaran. Selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan.

2.2 Lokasi dan Teknik Pengambilan Sampel

Pengumpulan data DAS Kali Dendeng Kota Kupang dilakukan pada bulan Juli 2021. Penelitian dilakukan di 5 (lima) segmen yang merupakan titik-titik lokasi pengambilan air sungai pada kawasan DAS Kali Dendeng (Gambar 1). Metode penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu cara penentuan sampel dengan melihat pertimbangan kondisi yang diamati secara langsung dilapangan. Teknik pengambilan sampel secara *grab sample* yaitu pengambilan sampel secara langsung dari badan air yang dipantau [6].

2.3 Prosedur Analisis

Pengukuran kualitas air Kali Dendeng dilakukan secara *in-situ* dan *ex-situ*. Secara *in-situ* parameter yang diukur di lapangan adalah suhu dan derajat keasaman (pH). Secara *ex-situ* parameter fisik kimia yang diukur terdiri dari kekeruhan, TSS, DO, BOD dan COD dilakukan di UPTD Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi NTT. Hasil pengukuran parameter fisik kimia dari sampel air tersebut kemudian dibandingkan terhadap standar baku mutu sesuai PP Nomor 82 Tahun 2001 [8].

2.4 Analisis Data

Penentuan status mutu atau kualitas air DAS Kali Dendeng menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) yang mengacu pada KepMen LH No. 115/2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu [9]. Penentuan status mutu dengan IP menggunakan persamaan berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}{2}} \quad (1)$$

Keterangan:

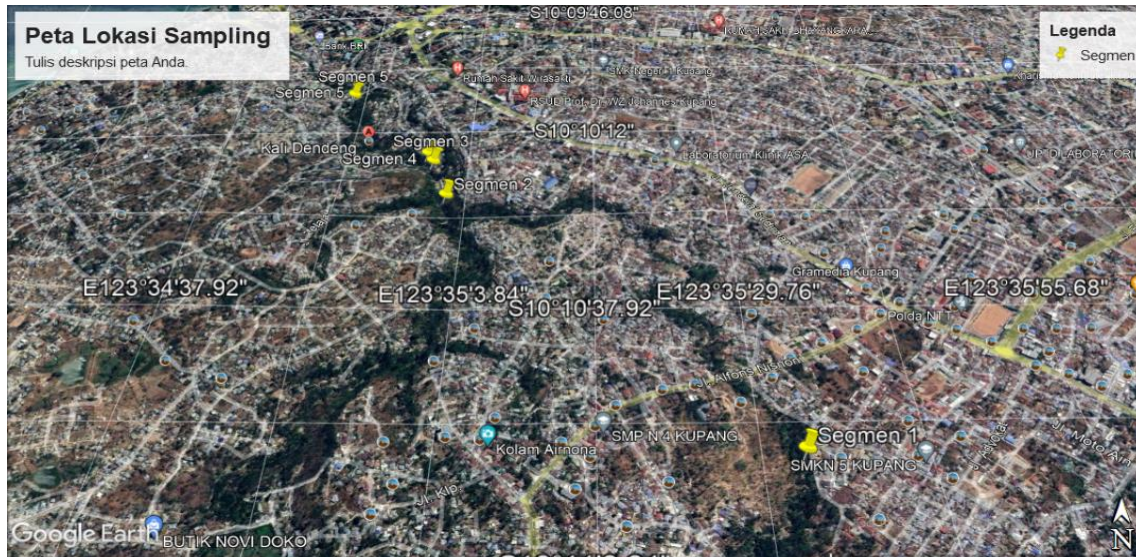
- L_{ij} : konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku peruntukan air (j)
- C_i : konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis cuplikan air pada suatu lokasi
- PI_j : indeks pencemaran
- $(C_i/L_{ij})_M$: nilai C_i/L_{ij} maksimum
- $(C_i/L_{ij})_R$: nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Evaluasi terhadap nilai PI adalah:

- $0 \leq PI_j \leq$: Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- $1,0 < PI_j \leq 5$: cemar ringan
- $5,0 < PI_j \leq 10$: cemar sdang
- $PI_j > 10$: cemar berat

3. Hasil dan Pembahasan

Telah dilakukan penelitian penentuan kualitas mutu Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Dendeng. Pengukuran kualitas DAS dilakukan di 5 (lima) segmen atau titik lokasi yaitu segmen 1 terletak di Kali Mapoli, segmen 2 di Kali Biknoi, Segmen 3 terletak 300 m setelah bendungan, segmen 4 terletak di Kali Fontein dan segmen 5 terletak di Kali Kaca Airmata. Penentuan titik sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu dengan pertimbangan kondisi di sepanjang Aliran DAS.



Gambar 1. Lokasi Sampling DAS Kali Dendeng

3.1 Karakteristik Awal Sampel Air

Pengukuran parameter fisik dan kimia dilakukan diawal untuk mengetahui beban pencemaran di lapangan. Hasil pengukuran secara *in-situ* dan analisis laboratorium terhadap sampel dari kelima segmen atau titik lokas disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis parameter fisik dan kimia secara *in-situ* dan *ex-situ*

Titik sampling	Suhu (°C)	pH	TSS (mg/l)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	Debit m ³ /det
Kali Mapoli (Seg 1)	28,0	7,28	1,50	4,15	2,10	3,17	7,44
Kali Biknoi (Seg. 2)	28,0	7,69	2,00	2,89	2,42	3,85	5,67
Setelah Bendungan (Seg. 3)	29,0	7,12	2,50	5,58	4,58	7,41	0,99
Kali Fontein (Seg. 4)	29,5	7,36	3,00	7,43	4,56	6,88	7,02
Kali Kaca Airmata (Seg. 5)	30,0	7,48	14,68	6,12	7,25	9,16	7,25

Parameter fisik dan kimia yang diukur baik di lapangan maupun di Laboratorium kemudian digunakan sebagai pembandingan baku mutu kualitas air yang mengacu pada peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 yang mengatur tentang kualitas air sesuai dengan peruntukannya.

3.2 Parameter-parameter Pencemar Air

Suhu

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut. Perubahan suhu yang terjadi akan berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi badan air, karena suhu berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan [10]. Dari hasil pengukuran suhu di ke-5 segmen pada DAS Kali Dendeng diketahui temperatur DAS berkisar 28 °C - 30 °C. Hal ini menunjukkan suhu perairan telah berada di atas baku mutu yang ditetapkan oleh PP No. 82 Tahun 2001 untuk air golongan 2 [8].

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan ukuran jumlah hidrogen dalam air sehingga sangat penting dalam menentukan kualitas air, karena pH berpengaruh besar terhadap kehidupan tumbuhan dan hewan perairan. Kondisi perairan dengan pH rendah akan bersifat asam dan pH tinggi bersifat basa akan menyebabkan terjadinya gangguan pada proses metabolisme dan proses respirasi [11]. Dalam pengukuran di DAS Kali Dendeng diketahui memiliki pH antara 7,12 - 7,69. Jika dibandingkan terhadap PP No. 82 Tahun 2001 untuk air golongan 2 nilai pH 6-9, maka pH yang diukur masih berada dalam kisaran baku mutu [8].

Total Suspended Solid (TSS)

Total Suspended Solid atau padatan tersuspensi total adalah padatan yang tersuspensi di dalam air berupa bahan organik dan anorganik yang dapat tertahan pada saringan mili pori jika dilakukan penyaringan. Konsentrasi TSS yang tinggi dalam perairan dapat menyebabkan terganggunya proses fotosintesis karena menghambat cahaya yang masuk ke dalam air. Keberadaan TSS dalam badan air dapat disebabkan oleh kikisan tanah yang terjadi atau dapat berasal dari pelapukan kayu. Berdasarkan hasil analisis kandungan TSS dalam perairan berkisar 1,50 mg/l sampai 14,68 mg/l. Apabila dibandingkan terhadap PP No. 82 Tahun 2001 untuk air golongan 2, maka kandungan TSS masih berada dalam kisaran baku mutu [8].

Dissolved Oxygen (DO)

Dissolved Oxygen (DO) atau oksigen terlarut adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesis dan absorpsi udara. Kandungan oksigen terlarut di perairan sangat bervariasi tergantung pada pencampuran, pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air. Semakin tinggi kadar DO kualitas perairan semakin baik, sebaliknya semakin rendah DO dapat menyebabkan kondisi anaerobik dan berimplikasi terhadap kehidupan biota air. Dalam pengukuran kadar DO pada kelima segmen di DAS Kali Dendeng, kadar DO berkisar 2,89 mg/l - 5,58 mg/l. Apabila dibandingkan terhadap standar baku mutu menurut PP No. 82 Tahun 2001 untuk air golongan 2, maka nilai DO adalah 14 mg/l, maka DO yang diukur masih berada dalam kisaran baku mutu [8].

Biochemical Oxygen Demand (BOD₅)

Pada baku mutu kualitas air kelas 2 konsentrasi maksimal BOD₅ di dalam air adalah 3 mg/l. Konsentrasi BOD₅ pada sungai Kali Dendeng pada setiap segmen mengalami peningkatan. Pada segmen 3, 4 dan 5 konsentrasi BOD₅ melampaui standar baku mutu BOD₅ yaitu mulai berkisar 4,58 mg/l - 7,28 mg/l. Peningkatan BOD₅ dapat terjadi disebabkan oleh buangan limbah atau bahan organik yang dapat mengalami pembusukan dan dapat terdegradasi oleh mikroorganisme. Peningkatan BOD₅ ini mempengaruhi kadar DO dalam air sungai. Hal ini dikarenakan mikroorganisme pengurai tersebut membutuhkan oksigen dalam jumlah besar sebagai energinya untuk proses penguraian [12].

Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah parameter kimia yang digunakan untuk menentukan banyaknya jumlah oksigen yang digunakan untuk mendegradasi secara biologis maupun non biologis. Tingginya parameter COD di suatu perairan dapat disebabkan oleh aktivitas masyarakat di sepanjang bantaran sungai seperti pemukiman, industri dan perkantoran. Dari hasil analisis kandungan COD pada lima segmen di Kali Dendeng yaitu berkisar antara 3,17 mg/l - 9,16 mg/l. Kandungan COD tertinggi terjadi di segmen kelima yaitu Kelurahan Fontein yang merupakan bagian hilir perairan DAS. Jika dibandingkan terhadap PP No. 82 Tahun 2001 untuk air golongan 2, maka COD yang diukur masih berada dalam kisaran baku mutu.

3.3 Penentuan Status Mutu Air dengan IP

Berdasarkan hasil perhitungan kandungan pencemar fisik dan kimia sampel air dari kelima segmen/ titik lokasi menggunakan IP diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil rekapan IP status mutu air DAS Kali Dendeng

Titik Lokasi	IP Skor	Keterangan
Segmen 1	0,6	Standar baku mutu
Segmen 2	1,0	Standar baku mutu
Segmen 3	1,4	Tercemar ringan
Segmen 4	1,6	Tercemar ringan
Segmen 5	2,2	Tercemar ringan

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Indeks Pencemaran daerah aliran sungai Kali Dendeng, segmen 1 dan 2 yang merupakan wilayah hulu memiliki kualitas air sungai masih berada di bawah standar baku mutu menurut Menteri Lingkungan Hidup Nomor 15 Tahun 2003 Tabel 1 yaitu dalam rentang $0 \leq P_{ij} \leq$ yang berarti masih dalam kondisi baik dalam peruntukannya sebagai kualitas air kelas II. Sedangkan pada lokasi penelitian segmen 3, 4 dan 5 telah dikategorikan dalam sungai tercemar ringan karena berada pada rentang $0 < P_{ij} \leq 5$.

Skor IP mengalami peningkatan di sepanjang segmen. Pada segmen 1 (titik lokasi kelurahan Mapoli) dan Segmen 2 (titik lokasi Kelurahan Biknoi) memiliki skor IP secara berturut adalah 0,6 dan 1,00. Skor IP ini masih masuk dalam kisaran standar baku mutu kualitas air sungai kelas II, karena memiliki konsentrasi parameter fisik kimia yang masih rendah. Sedangkan untuk segmen 3 (titik lokasi 300 m setelah intake PDAM), segmen 4 (titik lokasi jembatan Fontein) dan segmen 5 (kelurahan Airmata) yang mewakili daerah tengah dan hilir sungai mengalami pencemaran ringan karena adanya peningkatan konsentrasi BOD di badan air karena di pengaruhi oleh kepadatan penduduk di sepanjang bantaran sungai, mulai dari kegiatan domestik dan *home* industri yang secara langsung membuang limbah padat dan cair ke badan air.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian evaluasi status mutu kualitas daerah aliran sungai Kali Dendeng menggunakan metode indeks pencemaran pada 5 (lima) segmen atau titik lokasi sampling, diketahui bahwa segmen 1 dan 2 masih berada dalam kondisi aman karena berada dalam rentang $0 \leq P_{ij} \leq$. Sedangkan hasil perhitungan untuk segmen 3, 4 dan 5 berada dalam rentang $0 < P_{ij} \leq 5$ kategori tercemar ringan dalam peruntukannya sebagai kualitas air kelas II. Parameter penyumbang pencemaran di DAS Kali Dendeng adalah DO dan BOD. Tingginya konsentrasi BOD di badan air dapat diketahui yaitu secara sumber berasal dari kegiatan domestik di sekitar bantaran sungai yang membuang limbah padat dan cair secara langsung ke badan air.

Daftar Pustaka

- [1] I. G. P. Arnawa, F. W. F. Waangsir, A. A. Maran, and N. M. Susilawati, "Studi Aktivitas Pencemaran, Kuantitas, Kualitas Perairan (Indeks Biotik), Kualitas Air Limbah, Air Kali Dendeng Sebagai Air Baku Pada Daerah Hilir, Tengah dan Hulu di Kota Kupang Tahun 2021," *Syntax Lit. J. Ilm. Indones.*, vol. 7, no. 5, pp. 5821-5836, 2022.
- [2] R. Theodolfi and F. W. F. Waangsir, "Analisis Kebutuhan Air Bersih Kota Kupang Menurut Ketersediaan Sumber Air Bersih dan Zona Pelayanan," *Media Kesehat. Masy. Indones.*, vol. 10, no. 2, pp. 90-95, 2014.
- [3] J. Manilapai, F. L. Benu, and A. A. Nalle, "Willingness To Pay Konsumen Pengguna Air Di Sub-Das Kali Dendeng - Kota Kupang," *Bumi Lestari J. Environ.*, vol. 21, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.24843/blje.2021.v21.i01.p01.
- [4] P. de Rozari, "Kajian Strategi Pengendalian Pencemaran Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Dendeng Kota Kupang," *J. Inov. Kebijak.*, vol. 2, no. 1, pp. 1-18, 2017.
- [5] H. Rachman, A. Priyono, and D. A. N. Y. Usli, "Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Di Sub Das Ciliwung Hulu," *Media Konserv.*, vol. 21, no. 3, pp. 261-269, 2017.
- [6] M. M. KOLO, "Penentuan Status Mutu dan Beban Pencemaran Air Kali Dendeng Kota Kupang," *J. Saintek Lahan Kering*, vol. 2, no. 1, pp. 13-16, 2019, doi: 10.32938/slk.v2i1.712.
- [7] L. P. Nipu, "Penentuan Kualitas Air Tanah sebagai Air Minum dengan Metode Indeks Pencemaran," *Magn. Res. J. Phys. It's Appl.*, vol. 2, no. 1, pp. 106-111, 2022.
- [8] P. Pemerintah and K. OTONOM, "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001," *Peratur. Pemerintah Republik Indones.*, pp. 1-22, 2001.
- [9] "Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air," *Jakarta : Menteri Negara Lingkungan Hidup*, pp. 1-15, 2003, [Online]. Available: <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>.
- [10] H. Effendi, "Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan," 2003.
- [11] N. D. Yanti, "Penilaian kondisi keasaman perairan pesisir dan laut Kabupaten Pangkajene kepulauan pada musim peralihan I," *Makasar. Univ. Hasanuddin*, 2016.
- [12] R. A. Sumaji, "Penentuan Status Mutu Air Sungai Kalimas Dengan Metode Storet Dan Indeks Pencemaran." Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2017.