

Dampak Pariwisata terhadap Kualitas Air Danau Beratan Berdasarkan Parameter BOD dan COD (*Impact of Tourism on Lake Beratan Water Quality Based on BOD and COD Parameters*)

Arik Agustina^{1*}, I Ketut Muliadisa²

Program Studi Manajemen Perhotelan, Institut Pariwisata dan Bisnis Internasional, Bali^{1*,2}

arikagustina@ipbi-intl.ac.id^{1*,2}



Riwayat Artikel

Diterima pada 19 Januari 2023
Revisi 1 pada 27 Januari 2023
Revisi 2 pada 28 Januari 2023
Revisi 3 pada 01 Februari 2023
Revisi 4 pada 03 Februari 2023
Disetujui pada 07 Februari 2023

Abstract

Purpose: The aims of this research is to analyze the effect of tourism on the water quality of Lake Beratan using BOD and COD parameters.

Methodology: His research method uses descriptive quantitative through environmental analysis. Lake Beratan water sampling was carried out at 3 points, namely point 1 representing habitation and agriculture, point 2 representing the middle part of the lake, and point 3 representing the tourist area. The information obtained was compared with the Class 1 Seawater Quality Standards Government Regulation Number 22 of 2021.

Results: The results showed that the BOD parameters still met the quality standards, so there was not too much organic contamination in Lake Beratan. While the COD parameter exceeds the quality standard, namely Point 1, which is 16 mg/L; point 2 is 12 mg/L and point 3 is 12 mg/L caused by domestic waste around Lake Beratan such as household activities, agriculture, restaurants and tourism. Seeing the high domestic polluters, it is hoped that the government will pay attention to policies in environmental management and work together with local communities, tourists and visitors in protecting the environment.

Limitations: The limitation of this study lies in the lack of other supporting parameters used as indicators of water pollution such as phosphate, E.coli and Total coli, it is necessary to test these parameters to determine the water conditions of Lake Beratan more thoroughly.

Contribution: The output from this study are expected to be one of the references in making policies based on the data presented to make the right policies, especially to increase the positive of Lake Beratan.

Keywords: *Tourism, BOD, and COD*

How to Cite: Agustina, A., Muliadisa, I.K. (2022). Dampak Pariwisata terhadap Kualitas Air Danau Beratan Berdasarkan Parameter BOD dan COD. *Jurnal Studi Perhotelan dan Pariwisata*, 1(1), 21-30.

1. Pendahuluan

Ketika menyebutkan nama Pulau Bali, yang terpikirkan pasti suatu tempat pariwisata, tujuan wisatawan, dan pulau dengan seribu pura. Bali memiliki keunikannya yang tidak dimiliki oleh daerah lain di Indonesia bahkan dunia. Pariwisata Bali pada awalnya dikembangkan sebagai wisata budaya yang masih menjadi strategi pariwisata dalam pengembangannya. Hal ini disebabkan potensi seni dan budaya Bali sebagai daya tarik tersendiri (Putra & Paturusi, 2017). Guna mendukung pariwisata, beberapa hunian dikembangkan secara pesat. Tetapi awal Tahun 2020 virus Covid-19 mewabah di seluruh Dunia. Pandemi Covid-19 melumpuhkan segala aspek, salah satunya pariwisata. Untuk mengembalikan keadaan, pemerintah melakukan berbagai cara dari mewajibkan penggunaan masker,

mencuci tangan, hingga larangan berkumpul di tempat keramaian (Muhamad, Budiani, Chamidah, Kardiyati, & Adjie, 2022). Penemuan vaksin merupakan capaian yang sangat penting untuk memulihkan kehidupan manusia dan transisi menuju tatanan kehidupan baru yang dikenal dengan Era New Normal (Purwahita, Wardhana, Ardiasa, & Winia, 2021).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2022), tatanan kehidupan mulai membaik, kegiatan perekonomian dan pariwisata kembali menggeliat. Pariwisata Bali kembali bangkit perlahan. Bali memiliki cukup banyak obyek wisata alam, seperti pesona wisata persawahan di Desa Jatiluwih, danau, dan pantai. Faktor keindahan alam Bali memiliki empat danau yaitu Danau Batur, Danau Beratan, Danau Tamblingan dan Danau Buyan. Danau Beratan berada pada ketinggian 1200 mdpl yang merupakan danau terluas kedua di Pulau Bali setelah Danau Batur. Wilayah administrasi Danau Beratan adalah di Desa Candikuning Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan (Riyadh, Wesnawa, & Citra, 2020). Danau Beratan memiliki luas permukaan air sebesar 3,67 km² dengan kedalaman maksimal 69 meter. Danau Beratan memiliki daya tariknya sendiri dibandingkan dengan ketiga danau lain di Provinsi Bali. Udaranya yang sejuk menarik perhatian wisatawan untuk menikmati keindahan panoramanya, selain atraksi Kebun Raya Bedugul dan agrowisata di sekitar Danau Beratan. Pengunjung juga dapat memetik buah strawberry secara langsung dan melihat aksi petani (Situmorang & Suryawan, 2017).

Bagi masyarakat Hindu di Bali air memiliki makna kesuburan bagi pertanian, penyembuhan penyakit, penyucian diri, dan sebagai sarana persembahyangan (Sanjaya, 2018). Kegiatan di sekitar Danau Beratan diantaranya adalah wisata air dengan menggunakan *speed boat*, kegiatan keagamaan, dan pertanian. Berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 5 Tahun 2020 tentang Standar Penyelenggaraan Kepariwisata Budaya Bali dinyatakan destinasi adalah segala sesuatu yang memiliki keunikan, keindahan dan nilai berupa keanekaragaman, kekayaan alam, budaya, spiritualitas dan hasil buatan manusia yang menjadi bahan kunjungan wisatawan. Di sekitar Danau Beratan terdapat Pura Ulun Danu Beratan yang memiliki keunikan yaitu berada di tengah Danau Beratan dan memiliki daya tarik bagi wisatawan. Danau merupakan salah satu obyek wisata sakral bagi masyarakat Bali. Masyarakat melindungi dan menjaga kesucian danau melalui upacara “Danu Kertih” (Mahardika, 2021). Secara khusus, pemanfaatan Danau Beratan sebagai destinasi wisata budaya dapat meningkatkan pendapatan dan taraf hidup masyarakat lokal. Namun jika penanganan tidak dilakukan secara maksimal akan berdampak pada lingkungan terutama pencemaran dan kerusakan Danau Beratan. Dampak yang lebih besar menyebabkan degradasi sumber daya alam dan lingkungan serta hilangnya daya dukung yang justru melemahkan ekonomi (Sanjaya, 2018).

Suradnya (2006), menyatakan bahwa 5,12% wisatawan berkunjung ke Bali karena faktor keindahan alam. Namun akhir-akhir ini muncul kekhawatiran bahwa keindahan alam Bali semakin menurun, sampah yang tidak terkelola dengan baik, limbah yang dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Kegiatan wisata air dapat menurunkan kualitas air dan kegiatan keagamaan dapat meningkatkan produksi sampah. Penurunan kualitas air dapat disebabkan oleh konsumsi bahan bakar kapal motor dan limbah domestik yang langsung dibuang ke perairan. Berdasarkan studi Handayani, Arthana, and Merit (2011), keadaan air Danau Batur berdasarkan parameter BOD dan amoniak telah diatas baku mutu Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 Tahun 2017 yaitu BOD sebesar 8,72 mg/L dan Amoniak 0,86 mg/L. Tingginya parameter BOD dan amoniak merupakan pencemar yang disebabkan oleh kegiatan domestik. Penelitian Agustina and Aprinica (2022) mengenai dampak pariwisata terhadap pencemaran air Danau Batur, telah terjadi pencemaran BOD di daerah sekitar restoran dan tingginya COD di daerah dermaga di Danau Batur. Sedangkan untuk potensi pariwisata yang ada di kawasan Danau Beratan adalah agrowisata Bedugul. Pengelolaan kawasan agrowisata harus dilakukan karena jika pertanian tersebut menggunakan pupuk secara berlebihan akan dapat menurunkan kualitas air Danau Beratan (Situmorang & Suryawan, 2017). Sukmawati (2019), pada penelitiannya menyatakan terdapat 3 parameter yang melebihi baku mutu kelas 1 berdasarkan Peraturan Gubernur Bali No 16 Tahun 2016 yaitu residu terlarut $1644 \pm 189,2$ mg/L; COD sebesar $(110,24 \pm 67,23)$ mg/L; dan total fosfat sebesar $(0,56 \pm 0,14)$ mg/L. Tingginya ketiga parameter tersebut disebabkan oleh aktivitas domestik, pertanian dan tambak di sekitar Danau Batur. Selain danau di Bali, danau terbesar di Indonesia yaitu Danau Toba juga mengalami penurunan kualitas air yang diakibatkan dari berbagai limbah dari kegiatan domestik,

perhotelan, pertanian, budidaya perikanan, serta sisa bahan bakar dari aktivitas transportasi air (Tobing & Kennedy, 2017)

Berdasarkan data Dewan Sumber Daya Air Nasional (2020), danau Beratan merupakan salah satu dari 15 danau Prioritas Nasional II yang harus dilestarikan, dilindungi dan direstorasi fungsi danaunya sesuai dengan prinsip keseimbangan ekosistem dan kelestarian lingkungan yang telah ditetapkan pada Konferensi Nasional Danau Indonesia I yang diselenggarakan pada Tahun 2009 di Bali. Aktivitas domestik diduga menyebabkan penurunan kualitas air Danau Beratan tidak hanya berasal dari pariwisata tetapi juga dari aktivitas domestik lainnya. Hal ini tercermin dari parameter yang diatas baku mutu, yaitu BOD dan COD. Adanya pencemaran bakteriologis pada air Danau Beratan karena adanya bakteri coliform dan feses yang menimbulkan resiko pencemaran bakteriologis (Riyadh dkk., 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pariwisata terhadap kualitas air Danau Beratan dengan menggunakan parameter BOD dan COD.

2. Tinjauan Pustaka dan Pengembangan Hipotesis

Menurut Wijaya and Kanca (2019), pengembangan pariwisata merupakan motor penggerak ekonomi makro Bali dan berperan penting bagi Indonesia. Melalui pariwisata, tidak hanya menghadirkan budaya daerah, tetapi juga menciptakan lapangan kerja dan memperluas peluang bisnis di bidang akomodasi, gastronomi, cinderamata, dan layanan transportasi (Muhamad, Sopjan, Budiani, Chamidah, & Kardiyati, 2022a). Berdasarkan Sanjaya (2018), wisatawan berkunjung ke Bali karena tertarik dengan atraksi dan budaya Bali 20% wisatawan mancanegara ingin berkunjung ke Bali untuk merasakan kehidupan lokal, menghadiri upacara keagamaan (15%), belajar kerajinan atau budaya Bali (12%) dan menikmati makanan khas Bali (10%). Bagi Bali Pariwisata memiliki peranan penting dalam meningkatkan perekonomian, memperoleh devisa negara mencintakan lapangan pekerjaan, meningkatkan pembangunan di daerah wisata. Pengembangan pariwisata melalui pemerdayaan masyarakat sekitar diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi bidang ekonomi, sosial, budaya dan lingkungan (Muhamad, Sopjan, Budiani, Chamidah, & Kardiyati, 2022b). Masyarakat sekitar memiliki peran aktif dalam menjaga lingkungan untuk mendukung obyek wisatanya guna meningkatkan jumlah wisatawan sehingga berdampak terhadap peningkatan penghasilan bagi masyarakat tersebut (Mudana, 2018).

2.1 Destinasi Pariwisata Danau Beratan

Situmorang & Suryawan (2017), menyatakan sumber daya suatu destinasi pariwisata dibagi menjadi empat yaitu sumber daya alam, sumber daya manusia, sumber daya budaya, dan sumber daya minat khusus. Kawasan Danau Beratan memiliki keempat sumber daya ini, sumber daya alam yang indah yaitu Danau Beratan, Sumber daya manusia meliputi masyarakat lokal yang memperdayakan potensi yang dimiliki dengan baik, sumber daya budaya yang dimiliki adalah Pura Ulun Danu yang terletak di tengah Danau Beratan, dan sumber daya minat khusus berupa kekayaan flora fauna yang dimiliki oleh kebun raya Bedugul, berkemah, dan agrowisata. Sanjaya (2018), menyatakan kawasan Danau Beratan juga memiliki kombinasi daya tarik wisata spiritual seperti keindahan alam perbukitan Danau Beratan, atraksi seni dari satakan Desa Candikuning yang menggunakan alat musik gong dan gamelan, atraksi seni satakan Desa Candikuning yang menampilkan Tarian untuk menarik minat wisatawan. Danau Beratan merupakan sebuah danau yang berada di Kabupaten Tabanan dan menjadi tujuan wisata. Menurut Purwahita, et al (2021), kegiatan pariwisata menimbulkan dampak lingkungan, seperti pencemaran udara di sekitar danau, penurunan kualitas air di Danau Beratan, dan tekanan lingkungan lainnya, seperti banyaknya sampah. Kondisi badan air dapat dilihat secara langsung, namun harus diuji di laboratorium untuk mengetahui kualitasnya.

2.2 Pencemaran Perairan

Kualitas perairan merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan kehidupan biota di perairan. Air dikatakan tercemar ketika kualitasnya memburuk, yang dapat disebabkan oleh sejumlah parameter kimia, fisik dan biologi. Parameter fisik lebih bersifat fisik, seperti bau, warna, rasa dan suhu. Parameter kimia seperti keasaman (pH), *Total Suspended Solid* (TSS), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) (Andara & Suryanto, 2014). Parameter biologi di perairan, seperti

E. coli dan *Total coliform*. *E. coli* adalah mikroorganisme berada di saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. Bakteri *E. coli* dan *coliform* ini dapat mencemari badan air dengan kotoran manusia. Bakteri koliform merupakan bakteri indikator adanya kontaminan bakteri lain (Widyaningsih, Supriharyono, & Widyorini, 2016). Umumnya dalam melakukan pengujian kualitas air di laboratorium, dilakukan pengujian parameter lapangan seperti temperatur atau suhu dan pH air. Suhu dan pH air memiliki nilai yang fluktuatif tergantung keadaan. Sehingga sebaiknya diuji langsung di lapangan. Suhu merupakan parameter awal dan memberikan informasi awal tentang kehidupan biota di perairan tersebut. Sedangkan derajat keasaman / pH merupakan informasi mengenai kelangsungan hidup dari mikroorganisme perairan serta memberikan informasi mengenai unsur hara dan unsur kimia di perairan (Karini, Wijaya, & Arranury, 2020).

2.3 Pencemaran BOD dan COD pada Perairan

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah tingkat kebutuhan mikroorganisme untuk untuk mengoksidasi limbah kimia di perairan, sedangkan Nilai COD lebih besar dari nilai BOD atau sama dengan BOD (Sukmawati, Pratiwi, & Rusni, 2019). Nilai COD meningkat dengan meningkatnya nilai pencemar organik di perairan. Bahan organik meningkat, nilai COD dalam air juga meningkat karena lebih banyak oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik di dalam air (Nurmayani, Sukendi, & Thamrin). Pengujian COD lebih kompleks dibandingkan dengan BOD, pengujian COD menggunakan $K_2Cr_2O_7$ sebagai oksidator selanjutnya di refluks selama 2 jam pada suhu $150^\circ C$. Selanjutnya diukur pada spektrofotometri sinar tampak pada Panjang gelombang 420 nm atau 600 nm (Standar Nasional Indonesia, 2019).

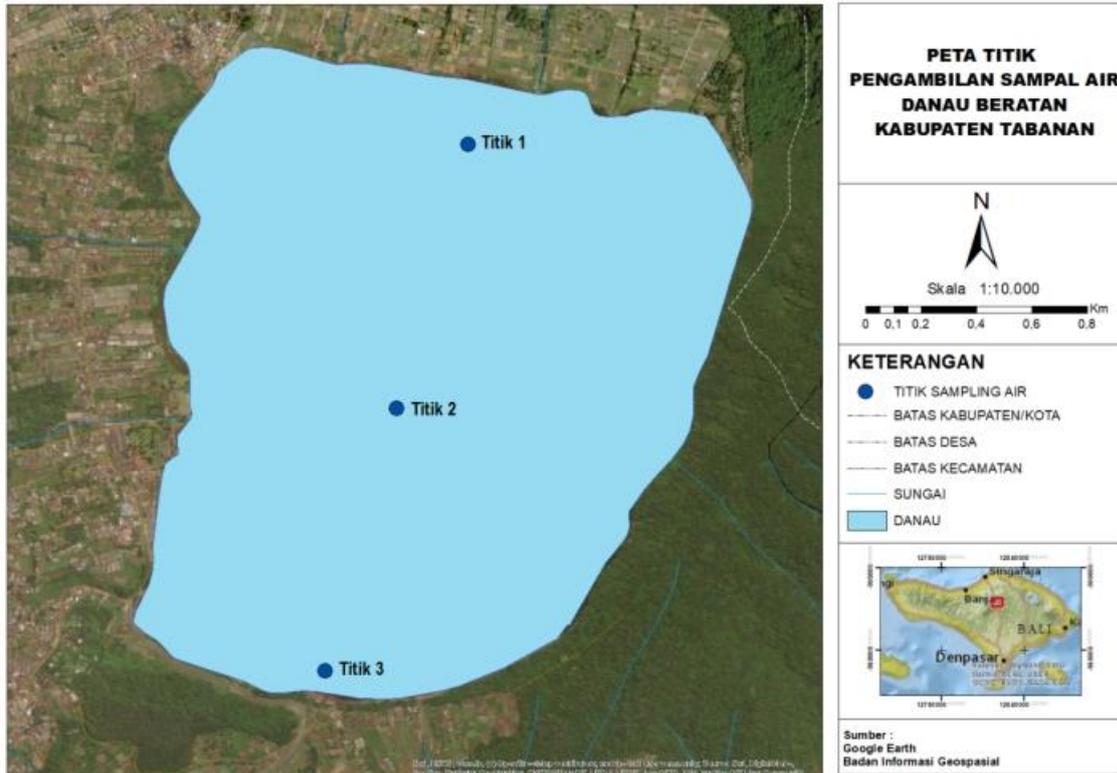
BOD (kebutuhan oksigen biokimia) merupakan kebutuhan oksigen mikroorganisme untuk penguraian polutan secara biologis. Semakin tinggi nilai BOD di dalam air, maka semakin besar pula aktivitas mikroorganisme di dalam air tersebut. Cara uji BOD dilakukan pada suhu $20^\circ C \pm 1^\circ C$ dan diinkubasi selama 5 hari ± 6 jam. Prinsip dari pengujian ini adalah dengan menambahkan sejumlah larutan pengencer jenuh oksigen ke dalam sampel yang telah berisi larutan nutrisi dan bibit mikroorganisme. Selanjutnya larutan tersebut diinkubasi di ruang gelap pada suhu $20^\circ C \pm 1^\circ C$ selama 5 hari. Nilai BOD yang dihitung berdasarkan selisih konsentrasi oksigen terlarut nol hari dan lima hari (Standar Nasional Indonesia, 2009).

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif melalui analisis lingkungan. Penelitian deskriptif merupakan studi yang dilakukan untuk mendeskripsikan suatu penelitian. Pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan yang diawali dari pengumpulan data, penafsiran data dan menampilkan hasil (Jayusman & Shavab, 2020). Objek penelitian ini adalah Danau Beratan dengan airnya sebagai obyek. Air Danau Beratan yang diambil terdiri dari tiga titik yang mewakili daerah wisata, tengah danau dan pemukiman. Sampel yang diambil kemudian diuji di laboratorium. Selanjutnya data dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mengetahui kemungkinan pengaruh pariwisata terhadap kualitas air Danau Beratan.

Tabel 1. Titik Pengambilan Sampel Air Danau Beratan (Google Map, 2022)

Titik Sampling	Titik Koordinat		Keterangan
	LS	BT	
Titik 1	$8^{\circ}15'56.40''$	$115^{\circ}10'33.7''$	Pemukiman dan Pertanian
Titik 2	$8^{\circ}16'27.61''$	$115^{\circ}10'25.05''$	Tengah Danau (Badan Air)
Titik 3	$8^{\circ}16'58.59''$	$115^{\circ}10'16.94''$	Restauran dan Penyewaan Boat



Gambar 1. Peta Titik Pengambilan Sampel Air Danau Beratan (Google Map, 2022)

4. Hasil dan Pembahasan



Gambar 2. Kondisi Pariwisata Danau Beratan (Dokumentasi, 2022)

Pengambilan sampel dilakukan di tiga titik yang mewakili keadaan Danau Beratan. Titik satu yang merupakan daerah sekitar pemukiman dan pertanian yang mewakili aktivitas masyarakat disekitar sebagai petani. Cuaca di sekitar Danau Beratan cukup dingin, sehingga masyarakat lebih banyak sebagai petani sayuran dan buah - buahan. Titik dua merupakan tengah danau yang merupakan badan air danau Beratan. Titik tiga merupakan daerah wisata yang terdapat restoran, loket pembelian tiket masuk, penyewaan boat. Sebelum pengambilan sampel diukur juga data lapangan yaitu suhu dan pH. Suhu air saat pengambilan sampel sekitar 22,5°C – 23,0°C. Suhu yang masih normal untuk di perairan. Sedangkan untuk nilai keasaman di perairan Danau Beratan pada Titik satu sebesar 8,15; Titik dua sebesar 8,12 dan Titik tiga sebesar 8,90. Nilai pH di perairan merupakan gambaran besaran tingkat asam atau basa suatu perairan. Pengukuran pH sebaiknya langsung dilakukan dilapangan karena pH perairan

mudah berubah. Nilai pH dari titik satu sampai titik tiga masih memenuhi baku mutu air danau Kelas 1 Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 sebesar 6 – 9.

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium (UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Bali, 2022)

Parameter	Hasil			Baku Mutu
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	
pH	8,15	8,12	8,90	6 - 9
Suhu (°C)	22,7	22,5	23,0	Dev 3
BOD (mg/L)	1,21	1,21	0,81	2,0
COD (mg/L)	16,0*	12,0*	12,0*	10,0

Sumber:

1. Data hasil dari pengujian laboratorium dibandingkan dengan baku mutu air danau kelas 1 PP RI No 22 Tahun 2021
2. Parameter suhu dan pH diuji langsung di lapangan
3. Tanda * : merupakan parameter yang melebihi baku mutu
4. Pengujian air Danau Beratan dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Bali

A. Analisis parameter BOD

Kualitas air dapat dipengaruhi oleh jumlah manusia atau penduduk serta aktivitas yang akan menghasilkan bahan buangan. Pencemaran pada badan air yang berasal dari pencemar organik dapat diindikasikan dengan parameter BOD. Bahan pencemar organik yang tinggi distabilkan secara biologi oleh mikroorganisme secara oksidasi aerob sehingga meningkatkan nilai BOD (Irianto & Triweko, 2019). Salah satu indikator penting untuk menentukan pencemaran perairan adalah parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*) atau kebutuhan oksigen biologi. Berdasarkan Tabel 2, nilai BOD untuk titik 1 sebesar 1,21 mg/L; titik 2 sebesar 1,21 mg/L dan titik 3 sebesar 0,81 mg/L. Nilai untuk semua titik masih dibawah baku mutu air danau kelas 1 yaitu 2,0 mg/L. Berdasarkan hal tersebut, pencemar yang dapat didegradasi secara biologi oleh mikroorganisme masih cukup rendah. Jumlah senyawa organik diperairan yang dapat di urai secara biologi oleh mikroorganisme. Nilai BOD juga memberikan gambaran mengenai kemampuan alami perairan dalam mendegrasi senyawa organik (Atima, 2015). Sehingga dapat dilihat pada data tersebut bahwa perairan Danau Beratan masih mampu mendegradasi senyawa organik secara biologi.

B. Analisis Parameter COD

Analisa COD dilakukan untuk mengetahui pencemar perairan secara kimiawi. Nilai COD lebih besar dari pada nilai BOD karena COD menghitung semua kebutuhan oksigen baik secara kimia maupun biologi. Nilai COD pada semua titik melebihi baku mutu air danau kelas 1. Titik 1 yang merupakan daerah pemukiman dan pertanian, titik 2 merupakan tengah danau yang merupakan badan air dan titik 3 merupakan restaurant dan penyewaan boat. Tingginya nilai COD disebabkan oleh tingginya pencemar organik oleh aktivitas masyarakat seperti limbah domestik, aktivitas pertanian, dan pariwisata. Studi Riyardh (2020), menyatakan fasilitas speedboat di Danau Beratan dan sisa buangan dari bahan bakarnya menyebabkan penurunan kualitas air Danau Betatan. Kegiatan lain seperti adanya perkembangan fasilitas pendukung pariwisata seperti perhotelan dan restaurant dan pedagang di sekitar Kawasan Danau Beratan. Kegiatan pertanian menggunakan pestisida dapat menyebabkan peningkatan kandungan nitrat dalam perairan yang berkorelasi terhadap peningkatan COD (Lumaela, Otok, & Sutikno, 2013). Perairan yang memiliki kadar kebutuhan oksigen kimiawi (COD) tinggi tidak baik bagi perikanan. Zat pencemar di perairan dapat menurunkan kadar oksigen terlarut yang mengakibatkan kematian pada biota perairan (Suyasa, 2015).

C. Dampak Pariwisata Terhadap Kualitas Air Danau Beratan

Pariwisata kembali menggeliat pasca pandemi Covid-19. Dampak Covid-19 memberikan pengaruh dalam berbagai sektor khususnya bali pelaku pariwisata, terutama di Bali yang sangat mengandalkan sektor pariwisata. Pemerintah melakukan berbagai cara untuk mencegah penyebaran virus ini seperti himbauan penggunaan masker, mencuci tangan, menjaga jarak dan vaksinasi. Selain itu juga terdapat

surat edaran dari Kementerian Pariwisata mengenai CHSE (*Cleanliness, Healthy, Safety, dan Environment*). Menurut (Purwahita et al., 2021) pandemi Covid-19 memberikan dampak terhadap peningkatan kualitas lingkungan. Memasuki Tahun 2022, kegiatan pariwisata perlahan membaik, pengunjung mulai berdatangan ke obyek wisata di Bali salah satunya Danau Beratan. Sehingga dampak pariwisata terhadap kualitas air Danau Beratan adalah nilai COD yang melebihi baku mutu air danau kelas 1 berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, tentang Penyelenggaraan perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Menurut (Widyatmaja & Ngurah, 2017), kegiatan pariwisata memiliki pengaruh terhadap penurunan kondisi lingkungan. Studi dari Riyadh et al., (2020) menyatakan dampak pariwisata terhadap kualitas Danau Beratan dilihat dari parameter kimia masih memenuhi baku mutu, tetapi untuk pencemar mikrobiologi yaitu bakteri coliform yang berasal dari tinja cukup tinggi. Kegiatan pariwisata dan perkembangan fasilitas pendukung pariwisata saat ini memberikan pengaruh pada kualitas air di Danau Beratan.

Pada penelitian ini, parameter kimia yaitu COD melebihi baku mutu yang disebabkan oleh aktivitas disekitar Danau Beratan didominasi oleh pertanian sayuran dan buah strawberry yang menggunakan pupuk. Selain itu daerah pariwisata yang terdapat restaurant yang terdapat kegiatan memasak yang akan menghasilkan limbah pencucian menggunakan detergen menyebabkan peningkatan kandungan fosfat yang berkorelasi terhadap peningkatan nilai COD (Sitepu, Perwira, & Kartika, 2021). Tingginya aktivitas tersebut menyebabkan pencemar COD menjadi tinggi. Menurut (Situmorang & Suryawan 2017), bagi daerah yang memiliki tanah subur, pemandangan yang indah, udara sejuk, pengembangan agrowisata memiliki dampak yang sangat baik. Daerah di sekitar Danau Beratan terdapat obyek wisata Kebun Raya Bedugul dan Agrowisata. Kegiatan pertanian strawberry di sekitar Danau Beratan juga menjadi daya Tarik bagi para wisatawan. Mereka dapat memetik buah strawberry sendiri dan kemudian membayar ke pemilik usaha. Petani strawberry untuk meningkatkan hasil panen juga menggunakan pestisida yang dapat meningkatkan pencemar nitrat sehingga nilai COD meningkat.

Menurut Purwahita et al (2021), pariwisata yang kembali meningkat pasca pandemi Covid-19 memberikan pengaruh terhadap kualitas lingkungan, sehingga perlu ditingkatkan kembali kesadaran masyarakat, wisatawan dan pelaku pariwisata untuk meningkatkan kesadaran menjaga kualitas lingkungan. Pada Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 5 Tahun 2020 tentang Standar Penyelenggaraan Kepariwisata Budaya Bali dinyatakan untuk destinasi pariwisata dilengkapi sarana, prasarana umum dan fasilitas pariwisata salah satunya adalah pengelolaan sampah dan limbah. Pemerintah juga telah mengeluarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2021 tentang Penyelamatan Danau Prioritas Nasional untuk mempercepat pemulihan dan mengembalikan kondisi dan fungsi danau. Hal ini diharapkan dengan meningkatnya pariwisata dapat memberikan dampak yang baik terhadap kualitas lingkungan.

5. Kesimpulan

Simpulan yang didapat dari penelitian ini adalah pariwisata memberikan dampak terhadap penurunan kualitas air Danau Beratan. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan nilai COD yang melebihi baku mutu air danau kelas 1 pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 sebesar 10 mg/L. Tingginya nilai COD yaitu Titik 1 yaitu 16 mg/L; titik 2 yaitu 12 mg/L dan titik 3 yaitu 12 mg/L yang disebabkan dari limbah domestik disekitar Danau Beratan seperti kegiatan rumah tangga, pertanian, restaurant dan pariwisata.

Berdasarkan simpulan di atas, maka saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah diharapkan masyarakat, pengunjung, dan pelaku wisata juga memperhatikan lingkungan. Pemerintah juga diharapkan memperhatikan kebijakan dalam pengelolaan lingkungan serta selalu bekerja sama dengan masyarakat lokal dari pemanfaatan lingkungan Danau Beratan. Sehingga kegiatan wisata tetap maksimal dapat dilakukan. Danau Beratan dan sekitarnya tetap menjadi salah satu pilihan tujuan berwisata dengan selalu menjaga kebersihan dan kualitas lingkungan.

Limitasi dan Studi Lanjutan

Limitasi atau kelemahan penelitian ini terletak pada kurangnya parameter pendukung lainnya yang dapat digunakan sebagai indikator pencemaran perairan seperti fosfat yang merupakan salah satu parameter kimia limbah domestik sisa dari pencucian. Parameter biologi seperti *Esteria coliform* dan *Total coliform* yang merupakan bakteri tinja. Studi lanjutan yang dapat dilakukan adalah melakukan penelitian dengan memperkaya parameter kimia dan biologi untuk mengetahui kualitas air Danau Beratan yang lebih kompleks. Serta melakukan sosialisasi kepada pelaku usaha untuk memastikan limbah yang dihasilkan tidak langsung dibuang ke lingkungan tetapi diolah terlebih dahulu untuk menjaga kualitas air Danau Beratan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada keluarga dan seluruh rekan dosen yang mendukung dan membantu proses penelitian, hingga terpublikasikannya jurnal ini.

Referensi

- Agustina, A., & Aprinica, N. P. I. (2022). Dampak pariwisata terhadap pencemaran air danau batur kabupaten bangli. *Jurnal Ilmiah Hospitality Management*, 12(2), 81-89.
- Andara, D. R., & Suryanto, A. (2014). Kandungan Total Padatan Tersuspensi, Biochemical Oxygen Demand Dan Chemical Oxygen Demand Serta Indeks Pencemaran Sungai Klampisan Di Kawasan Industri Candi, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(3), 177-187.
- Atima, W. (2015). BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 4(1), 83-93.
- Badan Pusat Statistik, B. P. S. (2022). Berita Resmi Statistik : Jakarta Akses : <https://www.bps.go.id/pressrelease/2022/04/01/1871/jumlah-kunjungan-wisman-ke-indonesia-pada-februari-2022-melalui-pintu-masuk-utama-mencapai-18-46-ribu-kunjungan--dan-jumlah-penumpang-angkutan-udara-internasional-pada-februari-2022-naik-21-74-persen-.html>).
- Dewan Sumber Daya Air Nasional, D. S. D. A. N. (2020). Rekomendasi Pengelolaan Danau Secara Terpadu dan Berkelanjutan : Jakarta <https://www.dsdan.go.id/?mdocs-file=5921>
- Handayani, C. I. M., Arthana, I. W., & Merit, I. N. (2011). Identifikasi Sumber Pencemar dan Tingkat Pencemaran Air di Danau Batur Kabupaten Bali. *Jurnal Ecotrophic*, Vol 6 No 1 (37-43). .
- Irianto, E. W., & Triweko, R. W. (2019). *Eutrofikasi waduk dan danau: permasalahan, pemodelan, dan upaya pengendalian*: ITB Press.
- Jayusman, I., & Shavab, O. A. K. (2020). Studi Deskriptif kuantitatif tentang aktivitas belajar mahasiswa dengan menggunakan media pembelajaran edmodo dalam pembelajaran sejarah. *Jurnal artefak*, 7(1).
- Karini, T. A., Wijaya, D. R., & Arranury, Z. F. (2020). Karakteristik dan Kualitas Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Limbah Cair Rumah Sakit (Studi Deskriptif di Rumah Sakit X Kabupaten Jenepono). *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(2), 100-107.
- Lumaela, A. K., Otok, B. W., & Sutikno, S. (2013). Pemodelan chemical oxygen demand (cod) sungai di Surabaya dengan metode mixed geographically weighted regression. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(1), D100-D105.
- Mahardika, G. (2021). Pura Ulun Danu Beratan Sebagai Daya Tarik Wisata (DTW) Desa Candikuning Kabupaten Tabanan. *Kamaya: Jurnal Ilmu Agama*, 4(3), 352-363.
- Mudana, I. G. A. M. G. (2018). EKSISTENSI PARIWISATA BUDAYA BALI DALAM KONSEP TRI HITAKARANA. *Jurnal Ilmiah Hospitality Management*, 8(2), 61-68.
- Muhamad, M., Budiani, S. R., Chamidah, N., Kardiyati, E. N., & Adjie, M. (2022). Peran Bumdes dalam Pembangunan Pariwisata Berkualitas dan Berkelanjutan di Lereng Sumbing, Desa Temanggung, Kecamatan Kaliangkrik, Kabupaten Magelang. *Yumary: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(4), 211-220.

- Muhamad, M., Sopjan, D., Budiani, S. R., Chamidah, N., & Kardiyati, E. N. (2022a). Pengaruh Bumdes dalam Pengembangan Sistem Aksesibilitas Industri Kreatif, Seni dan Budaya Menuju Desa Wisata Mandiri Berkelanjutan. *Jurnal Pemberdayaan Umat*, 1(2), 101-109.
- Muhamad, M., Sopjan, D., Budiani, S. R., Chamidah, N., & Kardiyati, E. N. (2022b). Peran BUMDES dalam Revitalisasi Kawasan Wisata Budaya di Kawasan Pantai Parangtritis. *Jurnal Pemberdayaan Umat*, 1(2), 111-119.
- Nurmayani, N., Sukendi, S., & Thamrin, T. Dampak Pencemaran Perairan Danau Bandar Kayangan Pekanbaru Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Patin Siam (*Pangasius hypothalamus*) Di Instalasi Budidaya Air Tawar Rumbai. *Berkala Perikanan Terubuk*, 43(1), 45-56.
- Peraturan Daerah Nomor 5 Tahun 2020, P. D. N. T. tentang Standar Penyelenggaraan Kepariwisata Budaya Bali : Bali
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup : Jakarta
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2021 tentang Penyelamatan Danau Prioritas Nasional : Jakarta
- Purwahita, A. R. M., Wardhana, P. B. W., Ardiasa, I. K., & Winia, I. M. (2021). Dampak Covid-19 terhadap Pariwisata Bali Ditinjau dari Sektor Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan (Sebuah Tinjauan Pustaka). *Jurnal Kajian Dan Terapan Pariwisata*, 1(2), 68-80.
- Putra, I. N. D., & Paturusi, S. A. (2017). *Metamorfosis pariwisata Bali: tantangan membangun pariwisata berkelanjutan: Pustaka Larasan bekerja sama dengan Program Studi Magister Kajian Pariwisata*
- Riyadh, R., Wesnawa, I. G. A., & Citra, I. P. A. (2020). Dampak Potensi Pariwisata Terhadap Kualitas Air Danau Beratan. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 8(1), 23-32.
- Sanjaya, P. (2018). *Mengakselerasi Pembangunan Ekonomi Daerah Melalui Pariwisata: Pengembangan Kawasan Danau Beratan Sebagai Objek Wisata Spiritual*. Paper presented at the PROSIDING-SEMINAR NASIONAL Agama, Adat, Seni dan Sejarah Di Zaman Milenial ISBN.
- Sitepu, D. M. B., Perwira, I. Y., & Kartika, I. W. D. (2021). Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Air di Sungai Telagawaja Kabupaten Karangasem, Bali. *Current Trends in Aquatic Science IV*, 2, 212-218.
- Situmorang, M., & Suryawan, I. B. (2017). Tinjauan Potensi Agrowisata Di Kawasan Bedugul. *Jurnal Destinasi Pariwisata*, 5(1), 160-169.
- Standar Nasional Indonesia. (2009). Air Dan Air Limbah-Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/ BOD). Badan Standardisasi Nasional : Jakarta (Tidak ada di sitasi)
- Standar Nasional Indonesia. (2019). Air Dan Air Limbah-Bagian 2: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/ COD). Badan Standardisasi Nasional : Jakarta (Tidak ada di sitasi)
- Sukmawati, N. M. H., Pratiwi, A., & Rusni, N. W. (2019). Kualitas air danau batur berdasarkan parameter fisikokimia dan NSFQI. *WICAKSANA: Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 3(2), 53-60.
- Suradnya, I. M. (2006). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR DAYA TARIK WISATA BALI DAN IMPLIKASINYA TERHADAP PERENCANAAN PARIWISATA DAERAH BALI: Sekolah Tinggi Pariwisata Bali diakses dalam (<https://media.neliti.com/media/publications/43993-ID-analisis-faktor-faktor-daya-tarik-wisata-bali-dan-implikasinya-terhadap-perencan.pdf>).
- Suyasa, W. B. (2015). *Pencemaran Air dan Pengolahan Air Limbah*: Udayana University Press.
- Tobing, S. J. L., & Kennedy, P. S. J. (2017). *Pengelolaan Ekosistem Danau Toba Secara Berkelanjutan (Sustainable Development)*. Paper presented at the Seminar Nasional dan Call Papers Seminar Inovasi Manajemen, Ekonomi dan Akuntansi Blue Economy Menembus Globalisasi.
- Widyaningsih, W., Supriharyono, S., & Widyorini, N. (2016). Analisis total bakteri coliform di perairan muara kali wisu jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(3), 157-164.

- Widyatmaja, S. I. K., & Ngurah, I. G. (2017). Pengetahuan Dasar Ilmu Pariwisata. *Pustaka Larasan, Bali*.
- Wijaya, I. N., & Kanca, K. (2019). Pembangunan Pariwisata Global di Bali. *Jurnal Media Ilmiah*. Vol 13 No 10 (1673-1680)