

VARIASI NILAI *BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND* (BOD) PADA MEDIA AIR DAN SUMBER PENCEMAR DI PROVINSI RIAU : *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Nabila^{1*}, Herniwanti²

Program pascasarjana Kesehatan Masyarakat, Universitas Hang Tuah, Pekanbaru^{1,2}

*Corresponding Author : crygurbie@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan aktivitas manusia di sekitar badan air berkontribusi terhadap meningkatnya beban pencemaran organik yang berdampak pada penurunan kualitas air. Salah satu parameter yang umum digunakan untuk menilai tingkat pencemaran organik adalah *Biochemical oxygen demand* (BOD), yang merepresentasikan kebutuhan oksigen oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik di dalam perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji variasi nilai BOD pada media air dan sumber pencemar di Provinsi Riau serta mengidentifikasi pola hubungan antara karakteristik media air, sumber pencemar, dan tingkat pencemaran organik. Penelitian ini menggunakan desain studi kepustakaan berupa narrative literature review dengan pendekatan deskriptif. Populasi penelitian adalah seluruh artikel ilmiah yang membahas kualitas air dengan parameter BOD, sedangkan sampel berupa artikel terpilih yang dipilih secara purposive berdasarkan kesesuaian topik, ketersediaan data full text, dan lokasi penelitian di Provinsi Riau. Variabel yang dikaji meliputi nilai BOD, media air, dan sumber pencemar. Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran Google Scholar, sedangkan analisis data dilakukan secara naratif dengan membandingkan dan mensintesis temuan antarartikel. Hasil kajian menunjukkan bahwa nilai BOD pada media air sungai di Provinsi Riau bervariasi dari kategori tercemar ringan hingga tercemar sedang, dengan sebagian lokasi melampaui baku mutu kualitas air. Limbah domestik merupakan sumber pencemar dominan yang berkontribusi terhadap peningkatan nilai BOD, terutama di wilayah perkotaan dan permukiman padat. Kesimpulannya, nilai BOD di Provinsi Riau dipengaruhi oleh jenis media air dan intensitas aktivitas manusia, sehingga diperlukan pengendalian beban pencemar organik secara terpadu untuk menjaga kualitas air yang berkelanjutan.

Kata kunci : *biochemical oxygen demand*, kualitas air, pencemaran air, Provinsi Riau, sungai

ABSTRACT

Increasing human activities around water bodies contribute to a higher organic pollution load, which negatively affects water quality. One of the commonly used parameters to assess organic pollution is Biochemical oxygen demand (BOD), which represents the amount of dissolved oxygen required by microorganisms to decompose organic matter in aquatic environments. This study aimed to review the variation of BOD values in different water media and pollution sources in Riau Province and to identify patterns between water media characteristics, pollution sources, and levels of organic pollution. This study employed a narrative literature review design with a descriptive approach. The study population consisted of all scientific articles discussing water quality using the BOD parameter, while the sample comprised selected articles chosen purposively based on topic relevance, availability of full-text articles, and research locations within Riau Province. The variables analyzed included BOD values, water media, and pollution sources. Data were collected through literature searches using Google Scholar, and data analysis was conducted narratively by comparing and synthesizing findings across studies. The results indicate that BOD values in river water bodies in Riau Province range from lightly to moderately polluted conditions, with several locations exceeding established water quality standards. Domestic wastewater was identified as the dominant pollution source contributing to elevated BOD levels, particularly in urban and densely populated areas. In conclusion, BOD levels in Riau Province are strongly influenced by water media characteristics and the intensity of human activities, highlighting the need for integrated organic pollution control strategies to ensure sustainable water quality management.

Keywords : *biochemical oxygen demand, river, Riau Province, water pollution, water quality*

PENDAHULUAN

Pencemaran air akibat peningkatan beban bahan organik merupakan permasalahan utama dalam pengelolaan sumber daya air karena memengaruhi kualitas air dan ekosistem perairan. Salah satu cara untuk mengevaluasi pencemaran organik adalah dengan mengukur kebutuhan oksigen biologis atau *Biochemical oxygen demand* (BOD), yang menunjukkan tingkat bahan organik yang tersedia untuk diuraikan oleh mikroorganisme dalam media air. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan adanya pencemaran organik yang signifikan dan menurunkan kualitas air sungai atau badan air lainnya. BOD telah banyak dijadikan parameter utama dalam penilaian kualitas air dan ekstraksi data dari berbagai perairan menunjukkan keterkaitan antara BOD dengan tekanan antropogenik terhadap ekosistem air permukaan (Hema dkk., 2021) *Biochemical oxygen demand* (BOD) merupakan parameter penting dalam penelitian kualitas air, karena BOD merepresentasikan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri aerob untuk menguraikan bahan organik di dalam air selama periode tertentu. Pengukuran BOD digunakan dalam kajian kualitas air sungai, dan nilai yang diperoleh sering kali dikaitkan dengan tingkat pencemaran organik akibat aktivitas manusia dan limbah domestik maupun industri. Nilai BOD yang digunakan sebagai indikator menunjukkan sejauh mana media air mengalami tekanan dari beban organik (Pitalokasari dkk., 2021)

Selain itu, berbagai studi empiris menunjukkan bahwa nilai BOD di badan air permukaan cenderung bervariasi tergantung pada lokasi dan jenis sumber pencemar. Penelitian di Sungai Umban Sari, Provinsi Riau, misalnya, menunjukkan bahwa nilai beban pencemaran BOD aktual melebihi kapasitas beban maksimum yang ditetapkan, mengindikasikan penurunan kualitas air secara sistemik di seluruh bagian sungai yang diteliti. (Pradiko dkk., 2019) Variasi nilai BOD juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lokal seperti kepadatan penduduk, aktivitas domestik, limbah industri, dan praktik pertanian di daerah aliran sungai. Nilai BOD yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut yang berpotensi merusak habitat organisme akuatik dan menurunkan fungsi ekologis badan air. Hal ini diperkuat oleh studi di beberapa sungai lain yang menunjukkan keterkaitan kuat antara besarnya BOD dan rendahnya kualitas air serta potensi dampaknya terhadap biota air (Ardiangningsih, 2025)

Meskipun telah banyak penelitian yang mengukur nilai BOD di berbagai media air, informasi dari studi-studi individual tersebut masih tersebar dan belum terintegrasi ke dalam suatu ringkasan yang komprehensif, khususnya di konteks Provinsi Riau. Keterbatasan sintesis ilmiah ini menyulitkan pemahaman menyeluruh tentang pola variasi BOD, hubungan antara media air dengan sumber pencemar, dan implikasinya terhadap pengelolaan kualitas air pada tingkat regional. Oleh karena itu, kajian literatur yang sistematis diperlukan untuk merangkum hasil-hasil penelitian terdahulu agar dapat menyediakan gambaran yang lebih utuh tentang dinamika BOD di Provinsi Riau (Saputra dkk., 2025) Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini disusun sebagai literature review dengan tujuan untuk mengkaji variasi nilai *Biochemical oxygen demand* (BOD) pada media air dan sumber pencemar di Provinsi Riau, serta mengidentifikasi pola hubungan antara jenis media air, karakteristik sumber pencemar, dan tingkat pencemaran organik. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat bagi upaya pengelolaan kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran organik yang berkelanjutan di Provinsi Riau

METODE

Penelitian ini menggunakan desain studi kepustakaan (narrative literature review) dengan pendekatan deskriptif yang bertujuan untuk mengkaji variasi nilai *Biochemical oxygen demand* (BOD) pada media air dan sumber pencemar di Provinsi Riau serta mengidentifikasi pola hubungan antara jenis media air, karakteristik sumber pencemar, dan tingkat pencemaran

organik. Artikel diperoleh melalui penelusuran literatur menggunakan Google Scholar (Google Cendekia) dengan kata kunci *Biochemical oxygen demand*, BOD, kualitas air, dan pencemaran air. Populasi penelitian adalah seluruh artikel ilmiah yang membahas kualitas air dengan parameter BOD, sedangkan sampel penelitian berupa artikel ilmiah terpilih yang dipilih secara purposive berdasarkan kesesuaian topik dan ketersediaan data full text. Variabel yang dikaji meliputi nilai BOD, media air, dan sumber pencemar, yang didominasi oleh limbah domestik. Pengumpulan data dilakukan dengan mengekstraksi informasi penting dari setiap artikel, sedangkan analisis data dilakukan secara naratif dengan merangkum dan membandingkan temuan antarartikel untuk menggambarkan pola variasi nilai BOD.

HASIL

Hasil kajian terhadap sejumlah penelitian terdahulu terkait parameter *Biochemical oxygen demand* (BOD) disajikan pada tabel 1. Tabel tersebut memuat ringkasan hasil penelitian dari berbagai jurnal yang membahas kualitas air pada beberapa media perairan, baik sungai maupun air tanah, dengan karakteristik sumber pencemar yang berbeda-beda. Parameter BOD digunakan sebagai indikator tingkat pencemaran bahan organik yang berasal dari aktivitas domestik, industri, dan kegiatan antropogenik lainnya.

Tabel 1. Hasil Penelitian Terdahulu Terkait Parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

No	Penulis dan Tahun	Judul Artikel	Media air	Sumber Pencemar	Nilai BOD	Temuan Utama BOD
1	Monalisa Hasibuan, Helmi Chazali Lubis, Kori Cahyono, Anton Suprojo, Ahmadi Nasution (2022)	Kapasitas Asimilasi BOD, COD, Fecal Coli dan MBAS Pemantauan Kualitas Air Desa Teratak Buluh Sungai Kampar Provinsi Riau	Sungai Kampar (Desa Teratak Buluh, Riau)	Limbah domestik (MCK, sampah rumah tangga), budidaya ikan keramba, & perkebunan (sawit, karet), limbah pakan ikan, aktivitas masyarakat di DAS	2,15 – 2,65 mg/L (kelas II); Kapasitas asimilasi BOD = 1,44 kg/jam	Nilai BOD terukur masih di bawah baku mutu kelas II (3 mg/L), namun menunjukkan adanya tekanan pencemaran organik dari aktivitas domestik dan budidaya ikan; sungai masih mampu mengasimilasi beban BOD sampai batas tertentu
2	Putri, Yuliati & Fajri, 2025	Beban Pencemaran dan Status Mutu Air dengan Indeks Pencemaran di Sungai Umban Sari Kota Pekanbaru, Provinsi Riau	Sungai Umban Sari, Kota Pekanbaru, Riau	Limbah domestik pemukiman, limbah pertanian & perkebunan kelapa sawit, bahan organik dari Sungai Siak saat pasang	9,58 – 10,14 mg/L; Beban aktual 2.914,95 kg/hari; Beban maksimum 903,31 kg/hari	Nilai BOD melebihi baku mutu kelas II (3 mg/L); beban aktual BOD jauh melampaui daya tampung sungai → Sungai Umban Sari tidak lagi mampu mengasimilasi pencemar organik, menjadi penyumbang utama status tercemar sedang
3	Monalisa Hasibuan, Kori Cahyono & Saberina	Kajian Beban Pencemar dan Daya Tampung Beban Pencemar Air di	Sungai Siak (DAS Siak) Provinsi Riau	Limbah domestik pemukiman, industri nabati, perkebunan kelapa sawit,	BOD tinggi dan fluktuatif (2016–2020); di banyak	BOD menjadi parameter dominan penurunan kualitas air; beban pencemar BOD melampaui daya tampung

	Hasibuan, 2022	Daerah Aliran Sungai Siak		pertanian, perikanan, transportasi sungai	lokasi melampaui baku mutu kelas II PP No. 82 Tahun 2001 (3 mg/L)	sungai, menyebabkan defisit oksigen dan kegagalan self-purification Sungai Siak
4	Yuliati, Eni Sumiarsih, Efawani, Muhammad Fauzi & Galeh Suryo, 2022	Status Mutu Air dan Beban Pencemaran Sungai Sail Bagian Hilir, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau pada Kondisi Pasang Surut	Sungai Sail (bagian hilir, dipengaruhi pasang-surut)	Limbah domestik permukiman, pasar, rumah sakit, hotel, industri perkotaan, limpasan perkebunan sawit, serta kontribusi Sungai Siak saat pasang	4 – 13 mg/L (pasang); 4 – 10 mg/L (surut); Beban BOD 292,40 mg/detik (pasang) dan 343,09 mg/detik (surut)	Nilai BOD melampaui baku mutu kelas III PP 22/2021 (6 mg/L) di hampir semua stasiun; BOD tinggi menyebabkan DO rendah, menunjukkan pencemaran organik dominan dari limbah domestik; Sungai Sail dikategorikan tercemar ringan, namun berpotensi memburuk tanpa pengendalian beban pencemar
5	Dina Hendrian, Slamet Rianto & Rozana Eka Putri, 2024	Persepsi Masyarakat Tentang Limbah B3 PT. Indah Kiat Pulp and Paper di Desa Pinang Sebatang Kecamatan Tualang Kabupaten Siak	Sungai Siak (Desa Pinang Sebatang, Kabupaten Siak)	Limbah B3 industri pulp dan paper PT. Indah Kiat, aktivitas industri di sepanjang sungai	1,05 – 1,78 mg/L	Nilai BOD menunjukkan kategori tercemar sedang, mengindikasikan adanya pencemaran bahan organik dari limbah industri; BOD berkontribusi pada penurunan DO, perubahan warna dan bau air, serta memperkuat persepsi masyarakat bahwa Sungai Siak telah tercemar akibat aktivitas industri
6	Hardion Saputra, Yuliati, Muhammad Fauzi (2023)	Beban Pencemaran di Sungai Sibam Kota Pekanbaru Provinsi Riau	Sungai sibam	Limbah domestik permukiman, aktivitas masyarakat di bantaran sungai, limpasan permukaan	BOD > baku mutu (melebihi standar kelas II)	Nilai BOD yang melebihi baku mutu menunjukkan pencemaran bahan organik cukup tinggi; kondisi ini mengindikasikan tingginya beban limbah domestik yang masuk ke badan sungai dan berpotensi menurunkan kadar DO serta mengganggu ekosistem perairan

7	Najla Putri Abriska, 2025	Analisis Kualitas Air Sungai Singingi Kecamatan Singingi sebagai Rancangan E-Booklet pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X	Sungai Singingi (hulu, tengah, hilir), Kabupaten Kuantan Singingi, Riau	Limbah domestik, aktivitas perkebunan kelapa sawit, penambangan emas tanpa izin (PETI)	4,35 – 8,16 mg/L	Nilai BOD melebihi baku mutu kelas III (6 mg/L) terutama di bagian hilir sungai; menunjukkan pencemaran organik ringan–sedang akibat akumulasi aktivitas manusia, dengan peningkatan beban pencemar dari hulu ke hilir
---	---------------------------	---	---	--	------------------	--

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian melaporkan nilai BOD yang melampaui baku mutu kelas II dan kelas III sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku, seperti PP No. 82 Tahun 2001 dan PP No. 22 Tahun 2021. Kondisi ini mengindikasikan bahwa beban pencemar organik pada beberapa sungai di Provinsi Riau telah melebihi daya tampung lingkungan, sehingga berpotensi menyebabkan penurunan kualitas air dan gangguan terhadap ekosistem perairan. Selain itu, variasi nilai BOD antar lokasi penelitian menunjukkan adanya perbedaan karakteristik sumber pencemar dan kemampuan alami badan air dalam melakukan proses pemurnian diri (*self-purification*). Temuan ini memperlihatkan bahwa faktor hidrologi dan intensitas aktivitas manusia berperan penting dalam menentukan besarnya nilai BOD pada media air sungai.

PEMBAHASAN

Variasi Nilai BOD Berdasarkan Media Air

Berdasarkan hasil kajian literatur, media air yang paling banyak dikaji adalah air sungai, dengan nilai *Biochemical oxygen demand* (BOD) yang menunjukkan variasi antar lokasi. Sungai yang berada di kawasan perkotaan dan padat penduduk cenderung memiliki nilai BOD lebih tinggi dibandingkan sungai di wilayah dengan tekanan antropogenik lebih rendah. Kondisi ini ditemukan pada beberapa sungai di Provinsi Riau, seperti Sungai Umban Sari dan Sungai Sail, yang dilaporkan memiliki nilai BOD melampaui baku mutu air akibat tingginya aktivitas masyarakat di sepanjang bantaran sungai (Takashima dkk., 2020) Pada media air sungai, peningkatan nilai BOD banyak ditemukan pada segmen tengah hingga hilir, yang umumnya berada di kawasan permukiman dan aktivitas manusia yang lebih padat. Kondisi ini menunjukkan adanya akumulasi bahan organik dari hulu ke hilir yang menyebabkan meningkatnya beban pencemar dan menurunnya kemampuan asimilasi sungai. Selain itu, pengaruh pasang surut pada beberapa sungai juga berperan dalam distribusi dan konsentrasi BOD, yang dapat memperparah kondisi pencemaran pada waktu tertentu. Sementara itu, pada media air tanah, nilai BOD yang tinggi menunjukkan adanya infiltrasi atau rembesan bahan pencemar dari permukaan ke lapisan bawah tanah. Pencemaran air tanah umumnya bersifat lebih lambat terdeteksi, namun dampaknya lebih serius karena air tanah sering dimanfaatkan sebagai sumber air bersih oleh masyarakat (Hema dkk., 2021)

Tingginya nilai BOD pada air tanah mengindikasikan bahwa pencemaran organik telah melampaui kemampuan filtrasi alami tanah dan berpotensi menurunkan kualitas air secara jangka panjang. Dengan demikian, perbedaan karakteristik media perairan menunjukkan bahwa pencemaran bahan organik tidak hanya terjadi pada perairan permukaan, tetapi juga telah memengaruhi perairan bawah tanah. Hal ini menegaskan pentingnya pengelolaan kualitas air yang mempertimbangkan jenis media perairan, sumber pencemar, serta interaksi antara air permukaan dan air tanah dalam suatu wilayah (Putri dkk., 2025)

Variasi Nilai BOD Berdasarkan Sumber Pencemar

Variasi nilai *Biochemical oxygen demand* (BOD) sangat dipengaruhi oleh jenis dan intensitas sumber pencemar yang masuk ke badan air. Sebagai parameter yang menunjukkan kebutuhan oksigen oleh mikroba untuk menguraikan bahan organik, nilai BOD akan meningkat seiring dengan bertambahnya beban organik dari berbagai aktivitas antropogenik. Salah satu studi lintas wilayah menunjukkan bahwa sumber pencemar seperti buangan limbah domestik, aktivitas pertanian (sampah organik dari lahan pertanian), serta discharges dari pemukiman dan perkotaan memberikan kontribusi berbeda terhadap nilai BOD di badan air. Studi (Xu dkk., 2020) dalam Water menunjukkan bahwa pada tingkat daerah aliran sungai (catchment scale), sumber limbah domestik dari pembuangan saluran pembuangan limbah (sewage outfalls) merupakan kontribusi signifikan terhadap peningkatan BOD pada musim kemarau, sedangkan pada musim hujan aktivitas pertanian dan limpasan dari lahan pertanian menjadi kontribusi terbesar terhadap peningkatan nilai BOD (Kamarudin dkk., 2020)

Hal ini mengindikasikan bahwa variasi nilai BOD tidak hanya ditentukan oleh jumlah pencemar organik secara keseluruhan, namun juga berkaitan erat dengan jenis sumber pencemarnya serta dinamika lingkungan di masing-masing lokasi. Dalam konteks ini, perairan yang menerima limpasan domestik dan limbah permukiman biasanya menunjukkan nilai BOD yang cenderung tinggi karena konsentrasi bahan organik yang relatif besar dari limbah rumah tangga dan aktivitas manusia langsung di sepanjang badan air. Sedangkan di wilayah dengan dominasi lahan pertanian, limpasan permukaan dari pupuk atau sisa tanaman dapat memperparah nilai BOD terutama pada musim hujan karena terbawanya bahan organik ke badan air (Xu dkk., 2020). Dengan demikian, pemahaman tentang variasi nilai BOD berdasarkan sumber pencemar spesifik sangat penting dalam upaya pengendalian kualitas air, karena strategi pengendalian pencemaran akan berbeda tergantung pada sumber dominan, apakah itu limbah domestik, aktivitas industri, atau limpasan pertanian (Yuliati dkk., 2022)

Karakteristik Nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

Karakteristik nilai *Biochemical oxygen demand* (BOD) menggambarkan tingkat pencemaran bahan organik serta kemampuan badan air dalam mempertahankan keseimbangan oksigen terlarut. Secara umum, nilai BOD yang rendah menunjukkan perairan dengan beban bahan organik yang kecil, sedangkan nilai BOD yang tinggi mengindikasikan masuknya limbah organik dalam jumlah besar yang berasal dari aktivitas manusia. Penelitian Ardiangningsih (2025) menunjukkan bahwa nilai BOD cenderung meningkat dari bagian hulu ke hilir sungai akibat akumulasi limbah domestik dan aktivitas antropogenik sepanjang aliran sungai. Selain dipengaruhi oleh posisi aliran sungai, karakteristik nilai BOD juga sangat dipengaruhi oleh jenis sumber pencemar. Limbah domestik dan aktivitas permukiman memberikan kontribusi BOD yang signifikan karena mengandung bahan organik mudah terurai. Hal ini sejalan dengan penelitian Napitupulu dan Putra (2023) yang menyatakan bahwa tingginya aktivitas masyarakat di sekitar sungai berkorelasi langsung dengan peningkatan nilai BOD dan penurunan kualitas air permukaan.

Pada perairan yang menerima limbah industri, nilai BOD menunjukkan karakteristik yang lebih bervariasi tergantung pada jenis kegiatan industri. Penelitian Kahar dan Prasetia (2023) pada limbah cair industri tahu menunjukkan nilai BOD yang sangat tinggi, mencerminkan tingginya kandungan bahan organik biodegradable dari proses produksi pangan. Sementara itu, pada perairan dengan tekanan antropogenik rendah, nilai BOD relatif kecil dan mencerminkan kondisi perairan yang masih baik, sebagaimana ditunjukkan oleh Ilham dkk. (2023) pada sungai dengan aktivitas manusia yang minimal. Secara keseluruhan, karakteristik nilai BOD dipengaruhi oleh interaksi antara jenis sumber pencemar, intensitas aktivitas manusia, serta kondisi hidrologi dan lingkungan perairan. Oleh karena itu, parameter BOD dapat digunakan sebagai indikator utama untuk menilai tingkat pencemaran organik dan

menentukan strategi pengelolaan kualitas air yang sesuai dengan karakteristik masing-masing badan air (Mutai dkk., 2024)

Temuan Nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa nilai BOD pada media air sungai umumnya berada pada kategori tercemar ringan hingga tercemar sedang, dengan beberapa lokasi menunjukkan nilai yang telah melampaui baku mutu kualitas air. Peningkatan nilai BOD paling sering ditemukan pada segmen sungai yang berada di wilayah perkotaan dan kawasan permukiman padat, yang menerima buangan limbah domestik secara langsung tanpa pengolahan (Abdullahi dkk., 2021). Penelitian pada Sungai Kalilo menunjukkan bahwa nilai BOD di bagian hilir lebih tinggi dibandingkan bagian hulu, yang mengindikasikan akumulasi beban bahan organik dari aktivitas manusia di sepanjang aliran sungai (Aguilar-Torrejón dkk., 2023). Temuan serupa juga dilaporkan pada Sungai Ngringo, di mana nilai BOD meningkat signifikan pada lokasi yang berdekatan dengan kawasan permukiman dan aktivitas domestik, dibandingkan lokasi dengan tekanan pencemar yang lebih rendah. Secara umum, temuan ini menunjukkan bahwa nilai BOD sensitif terhadap perubahan aktivitas manusia, sehingga dapat digunakan sebagai indikator utama untuk menilai tingkat pencemaran organik pada media air sungai. Pengaruh kondisi hidrologi, seperti debit aliran dan pasang surut, juga memberi variasi terhadap nilai BOD yang terukur. Misalnya, pada sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut, fluktuasi nilai BOD dapat terjadi karena perubahan aliran air dan tercampurnya massa air, yang kemudian memengaruhi konsentrasi bahan organik di dalam badan air (Napitupulu & Putra, 2024)

Media air tanah umumnya menunjukkan nilai BOD yang lebih rendah dibandingkan dengan air permukaan karena adanya proses filtrasi alami melalui lapisan tanah. Namun, ketika nilai BOD di air tanah meningkat, hal ini menandakan adanya infiltrasi atau rembesan bahan organik dari sumber pencemar permukaan. Kondisi semacam ini mengindikasikan bahwa pencemaran organik bukan hanya terbatas pada badan air permukaan, tetapi juga berdampak pada kualitas air bawah tanah apabila beban pencemarannya cukup besar dan berlangsung dalam jangka waktu yang panjang (Romeiro dkk., 2018). Secara keseluruhan, karakteristik nilai BOD yang ditemukan dalam berbagai penelitian menunjukkan bahwa nilai BOD merupakan indikator penting dalam menilai tingkat pencemaran organik pada berbagai media perairan. Nilai BOD yang meningkat mengikuti arah aliran sungai, serta hubungan antara nilai BOD dengan jenis sumber pencemar, menegaskan pentingnya pendekatan pengendalian kualitas air yang mempertimbangkan jenis media perairan, sumber pencemar dominan, dan kondisi lingkungan setempat agar upaya pengendalian pencemaran dapat dilakukan secara efektif (Xu dkk., 2020)

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hasil penelitian terdahulu terkait parameter *Biochemical oxygen demand* (BOD) sebagai indikator pencemaran air pada berbagai media perairan di Provinsi Riau. Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai BOD pada badan air di wilayah tersebut menunjukkan variasi yang cukup signifikan, baik pada sungai maupun air tanah, tergantung pada karakteristik lingkungan dan aktivitas di sekitarnya. Hasil kajian menunjukkan bahwa sebagian besar lokasi penelitian memiliki nilai BOD yang melebihi baku mutu kualitas air, yang mengindikasikan adanya pencemaran bahan organik. Sumber pencemar utama yang berkontribusi terhadap peningkatan nilai BOD berasal dari limbah domestik, aktivitas industri, perkebunan, serta kegiatan pertambangan tanpa izin. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas antropogenik berperan dominan dalam menurunkan kualitas perairan di Provinsi Riau. Dengan demikian, dapat

disimpulkan bahwa parameter BOD efektif digunakan untuk menggambarkan tingkat pencemaran organik dan kondisi kualitas air pada berbagai media perairan. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam memahami permasalahan pencemaran air serta sebagai bahan pertimbangan dalam upaya pengelolaan dan pengendalian kualitas perairan secara berkelanjutan di Provinsi Riau.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan artikel ini. Apresiasi disampaikan kepada para peneliti dan institusi yang menjadi sumber literatur dalam kajian ini, serta kepada program studi dan dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan arahan selama proses penulisan. Penulis juga berterimakasih kepada rekan-rekan yang turut membantu dalam pengumpulan data dan penelaahan literatur sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, A. B., Siregar, A. R., Pakiding, W., & Mahyuddin. (2021). *The analysis of BOD (Biological Oxygen Demand) and COD (Chemical Oxygen Demand) contents in the water of around laying chicken farm. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 788(1), 012155. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/788/1/012155>
- Adis, M. R. N., & Juliardi Ar, N. R. (2021). Analisis Distribusi Pencemaran *Biological Oxygen Demand (BOD)* Dan *Dissolved Oxygen (DO)* Dengan Metode *Geographic Information System (GIS)* Dan *Streeter Phelps* Di Sepanjangkali Surabaya. *Jurnal Envirotek*, 13(2), 10–15. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v13i2.108>
- Aguilar-Torrejón, J. A., Balderas-Hernández, P., Roa-Morales, G., Barrera-Díaz, C. E., Rodríguez-Torres, I., & Torres-Blancas, T. (2023). *Relationship, importance, and development of analytical techniques: COD, BOD, and, TOC in water—An overview through time. SN Applied Sciences*, 5(4), 118. <https://doi.org/10.1007/s42452-023-05318-7>
- Ardiangningsih. (2025). Identifikasi Tingkat *Biological Oxygen Demand (BOD)* sebagai Indikator Kualitas Air di Hulu dan Hilir Sungai Bagong Banyuwaangi.
- Hasibuan, M., Cahyono, K., & Hasibuan, S. (2022). Kajian Beban Pencemar dan Daya Tampung Beban Pencemar Air di Daerah Aliran Sungai Siak. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 6(1), 45–56. <https://doi.org/10.26760/jrh.v6i1.45-56>
- Hasibuan, M., Lubis, H. C., Cahyono, K., Suprojo H, A., & Nasution, A. (2023). Kapasitas Asimilasi BOD, COD, Fecal Coli dan MBAS Pemantauan Kualitas Air Desa Teratak Buluh Sungai Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 6(3), 186–196. <https://doi.org/10.26760/jrh.v6i3.186-196>
- Hema, H., Assiddieq, M., Ndibale, W., & Ilham, I. (2021). Analisis Kualitas Air Dengan Parameter Tss, Bod, Detergen Dan Fosfat (PO₄) Pada Sungai Wanggu Kota Kendari.
- Hendrian, D., Rianto, S., & Putri, R. E. (2024). Persepsi Masyarakat Tentang Limbah B3 PT. Indah Kiat Pulp and Paper di Desa Pinang Sebatang Kecamatan Tualang Kabupaten Siak. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(3). <https://doi.org/10.31004/irje.v4i3.1066>
- Ilham, A. S., Masri, M., & Rosmah, R. (2023). Analisis kadar *biochemical oxygen demand (BOD)* salah satu sungai di Sulawesi Selatan. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), 112–116. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v3i2.35468>
- Imam, & Maulana. (2024). Kualitas Air Sungai Lamandau: Analisis Kandungan BOD dan COD Tahun 2019-2021.

- Jurusan analis kesehatan, Politeknik Kesehatan Medan, Medan-Indonesia, Sinurat, M., Hasibuan, R., Jurusan analis kesehatan, Politeknik Kesehatan Medan, Medan-Indonesia, Hasibuan, N., & Jurusan analis kesehatan, Politeknik Kesehatan Medan, Medan-Indonesia. (2017). Pemanfaatan eceng gondok untuk menurunkan kandungan biological oxygen demand (BOD), *chemical oxygen demand* (COD), pH, bau dan warna limbah cair tahu. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(3), 356–361. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v9i3.8909>
- Kamarudin, M. K. A., Wahab, N. A., Md Bati, S. N. A., Toriman, M. E., Saudi, A. S. M., Umar, R., & Sunardi. (2020). *Seasonal Variation on Dissolved Oxygen, Biochemical oxygen demand and Chemical Oxygen Demand in Terengganu River Basin, Malaysia. Journal of Environmental Science and Management*, 23(2), 1. https://doi.org/10.47125/jesam/2020_2/01
- Karami Moghadam, M., Amini, A., Malek, M. A., Mohammad, T., & Hoseini, H. (2019). *Physical Modeling of Ski-Jump Spillway to Evaluate Dynamic Pressure. Water*, 11(8), 1687. <https://doi.org/10.3390/w11081687>
- Kurniajati, S., Yusiana, M. A., & Utami, I. L. (2023). Literatur Review: Analisis Kualitas Air Limbah Rumah Sakit Menggunakan Indikator Baku Mutu BOD, COD, TSS. *Jurnal Penelitian Keperawatan*, 9(2), 243–251. <https://doi.org/10.32660/jpk.v9i2.697>
- Kurnianto, A., Oktorina, S., Munfarida, I., Setyowati, D. N., & Pribadi, A. (2024). *Assessment of Water Quality Parameters and Their Correlations in the Kalimas River, Surabaya: Implications for Health Risks. International Journal of Environmental, Sustainability, and Social Science*, 5(6), 1592–1600. <https://doi.org/10.38142/ijesss.v5i6.1242>
- Mutai, I. K., Laerhoven, K. V., Karuri, N. W., & Tewo, R. K. (2024). *Using Multivariate Linear Regression for Biochemical oxygen demand Prediction in Waste Water. Applied Computing and Intelligence*, 4(2), 125–137. <https://doi.org/10.3934/aci.2024008>
- Napitupulu, R. T., & Putra, M. H. S. (2024). Pengaruh BOD, COD DAN DO Terhadap Lingkungan Dalam Penentuan Kualitas Air Bersih Di Sungai Pesanggrahan. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2), 79. <https://doi.org/10.30595/civeng.v5i2.17878>
- Pitalokasari, O. D., Fiqri, S., & Ayudia, D. (2021). Validasi Metode Pengujian *Biochemical oxygen demand* (BOD) Dalam Air Laut Secara Titrimetri Berdasarkan SNI 6989.72:2009. *Ecolab*, 15(1), 63–75. <https://doi.org/10.20886/jklh.2021.15.1.63-75>
- Pradiko, H., Yustiani, Y. M., & Santika, S. (2019). Kajian Beban Pencemaran Limbah Cair Dengan Parameter BOD Dan DO Dari Area Permukiman Di Sungai Citepus. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 2(2), 69. <https://doi.org/10.23969/jcbeem.v2i2.1459>
- Putri, M. A., Yuliati, Y., & Fajri, N. E. (2025a). Beban Pencemaran dan Status Mutu Air dengan Indeks Pencemaran di Sungai Umban Sari Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. *Jurnal Akuatiklestari*, 9(1), 39–48. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v9i1.7657>
- Putri, M. A., Yuliati, Y., & Fajri, N. E. (2025b). Beban Pencemaran dan Status Mutu Air dengan Indeks Pencemaran di Sungai Umban Sari Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. *Jurnal Akuatiklestari*, 9(1), 39–48. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v9i1.7657>
- Rohman, A., Fauzi, A. I., Ardani, N. H., Nuha, M. U., Perdana, R. S., Nurtyawan, R., & Lotfata, A. (2023). Monitoring *Biochemical oxygen demand* (BOD) Changes During a Massive Fish Kill Using Multitemporal Landsat-8 Satellite Images in Maninjau Lake, Indonesia. *Forum Geografi*, 37(1). <https://doi.org/10.23917/forgeo.v37i1.21307>
- Romeiro, N. M. L., Mangili, F. B., Costanzi, R. N., Cirilo, E. R., & Natti, P. L. (2018). *Numerical simulation of BOD5 dynamics in Igapó I lake, Londrina, Paraná, Brazil: Experimental measurement and mathematical modeling. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas*, 38(2), 50. <https://doi.org/10.5433/1679-0375.2017v38n2p50>

- Rowan, G. S. L., & Kalacska, M. (2021). *A Review of Remote Sensing of Submerged Aquatic Vegetation for Non-Specialists*. *Remote Sensing*, 13(4), 623. <https://doi.org/10.3390/rs13040623>
- Saputra, A. J., Lestari, S. D., & Ginting, J. M. (2025). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencemaran Sumber Daya Air Di Wilayah Sungai: *Systematic Literature Review*.
- Takashima, Y., Hamano, M., Fukai, J., Iwadate, Y., Kajiwara, K., Kobayashi, T., Hondoh, H., & Yamanaka, R. (2020). *GSEA-assisted gene signatures valid for combinations of prognostic markers in PCNSL*. *Scientific Reports*, 10(1), 8435. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65463-6>
- Turambi, J. S., Naharia, O., Gedoan, S. P., & Mocosuli, Y. S. (2024). Analisis Pengujian *Biological Oxygen Demand (BOD)* dan *Chemical Oxygen Demand (COD)* di Inlet dan Outlet Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) RSUD GMIM Tonsea Airmadidi. 8.
- Ulfah, A., & Purwiyanto, A. I. S. (t.t.). Penentuan Tingkat Pencemaran Organik Berdasarkan Konsentrasi BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*) Dan TOM (*Total Organic Matter*) Di Muara Sungai Lumpur Ogan Komering Ilir.
- Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, Wifarulah, Y. O., Marlina, N., & Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. (2021). Analisis Daya Tampung Beban Pencemar BOD, COD, DAN TSS Di Sungai Widuri Dengan Menggunakan Software QUAL2KW. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(1). <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss1.art1>
- Xu, J., Jin, G., Mo, Y., Tang, H., & Li, L. (2020). *Assessing Anthropogenic Impacts on Chemical and Biochemical oxygen demand in Different Spatial Scales with Bayesian Networks*. *Water*, 12(1), 246. <https://doi.org/10.3390/W12010246>
- Yuliati, Y., Efawani, E., Fauzi, M., & Suryo, G. (2022). Status Mutu Air Dan Beban Pencemaran Sungai Sail Bagian Hilir, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau Pada Kondisi Pasang Surut. *EnviroScientiae*, 18(1), 148. <https://doi.org/10.20527/es.v18i1.13004>