

AQUASAINS

Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan
(Vol 13 No. 1 Tahun 2024)

ANALYSIS OF THE TROPHIC STATUS OF THE BABON RIVER, SEMARANG

Dias Puteri Fauziyah^{1*} · Haeruddin¹ · Arif Rahman¹

Received: 28 December 2022, Revised: 4 July 2023, Accepted: 20 September 2023

ABSTRACT *The Babon River watershed, located in Semarang, Central Java, is an important resource for the local community in their daily activities. Effective river management is essential to maintain the surrounding ecosystem. This research aimed to provide information on the trophic status and water quality of the Babon River. Sampling was conducted in November 2021 and January 2022 using a purposive sampling method. The trophic state index (TSI) was used to assess water fertility, with measurements focusing on variables such as brightness, total phosphate, and chlorophyll-a. Additional parameters supporting water quality assessment included nitrate, dissolved oxygen (DO), pH, discharge, current velocity, and water temperature. The results indicated that the parameters measured were still within the standards for class II and III river water quality as outlined*

in Government Regulation (PP) No. 22 of 2021. Multiple linear regression analysis revealed non-simultaneous effects of nutrients (nitrate and total phosphate) on chlorophyll-a content, with a determination value of 21.3%. This suggests that low nutrient levels influence the presence of chlorophyll-a in the waters, while the remaining 78.7% of chlorophyll-a variability is attributed to other factors.

Keywords: *Babon River, chlorophyll-a, nitrate, trophic state index, total phosphate.*

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Babon mengalir melalui wilayah Kabupaten Semarang, Kota Semarang, dan Kabupaten Demak. Aliran Sungai Babon di-

¹ Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

* E-mail: diaspfauziyah@gmail.com

manfaatkan sebagai sumber air baku untuk kebutuhan pertanian, industri, air minum, serta rumah tangga (Raymond *et al.*, 2011). Berdasarkan Peraturan Gubernur No. 2 Tahun 2017, aliran Sungai Babon diklasifikasikan ke dalam kelas II dan kelas III, yang diperuntukkan sebagai sarana rekreasi, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, serta pengairan tanaman.

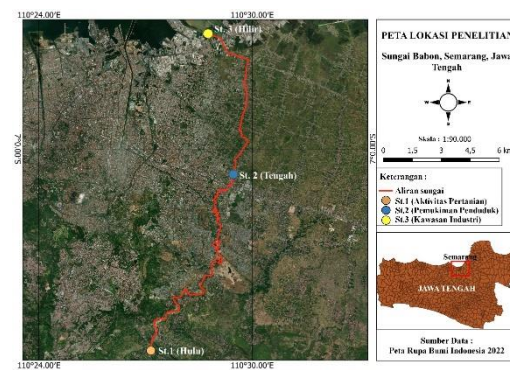
Aktivitas antropogenik meningkatkan masukan bahan organik maupun anorganik yang memengaruhi kualitas air dan kesuburan perairan. Menurut Kospa & Rahmadi (2019), kegiatan masyarakat di sekitar tepian sungai, seperti mandi, mencuci, kakus (MCK), serta pembuangan limbah rumah tangga secara langsung tanpa pengolahan, dapat berdampak pada kualitas air sungai. Aktivitas manusia ini juga memengaruhi tingkat kesuburan perairan, yang berhubungan dengan faktor kimia, fisika, plankton, dan kandungan klorofil-a dalam perairan tersebut (Adani *et al.*, 2013). Lebih lanjut, Wijayanto *et al.* (2015) menyatakan bahwa perairan dengan tingkat kesuburan tinggi dipengaruhi oleh kandungan nutrisi di perairan. Kandungan nutrisi seperti fosfat dan unsur hara lainnya dapat merangsang pertumbuhan klorofil-a, kelimpahan plankton, serta memicu terjadinya kondisi lewat subur (eutrofikasi).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi variabel kualitas air, menentukan status kesuburan perairan berdasarkan nilai indeks status trofik (TSI), dan menganalisis hubungan konsentrasi nutrisi (nitrat dan total fosfat) terhadap kandungan klorofil-a di Sungai Babon. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna untuk mendukung pengelolaan

kualitas air Sungai Babon secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di 3 stasiun sebagai lokasi yang mewakili aliran sungai. Stasiun 1 mewakili bagian hulu terletak di kawasan Hutan Penggaron, Mluweh, Kecamatan Ungaran Timur, Semarang dengan aktivitas sekitar sungai yang masih minim. Stasiun 2 mewakili bagian tengah terletak di pemukiman Penggaron Kidul, Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang mulai adanya kegiatan manusia disekitar aliran sungai. stasiun 3 mewakili bagian hilir terletak di dekat kawasan Industri Trimulyo Kecamatan Genuk, Kota Semarang dengan aktivitas industri sekitar yang bergerak di bidang bahan baku kayu furnitur serta manufaktur bahan makanan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

Penelitian ini menggunakan alat antara lain botol sampel sebagai wadah untuk menyimpan air sampel, pH meter (tipe EZ-9901) digunakan sebagai alat untuk mengukur derajat keasaman air, termometer untuk mengukur temperatur air dan udara, GPS (Garmin, tipe 76S) sebagai alat untuk mengetahui titik koordinat pengambilan sampel, *coolbox*

sebagai alat sementara menyimpan sampel air dengan suhu rendah, *flow meter* (tipe 2030R) untuk mengukur kecepatan arus, roll meter untuk mengukur lebar sungai, Secchi disk untuk mengukur kecerahan perairan, DO meter (IHANNA, tipe HI9146) digunakan untuk mengukur oksigen terlarut, tabung reaksi untuk menyimpan hasil saringan klorofil-a, rak tabung reaksi untuk meletakkan tabung reaksi, kuvet sebagai tempat larutan untuk pengukuran dengan spektrofotometer, spektrofotometer (Optima SP 3000 Plus) untuk melihat nilai absorbansi pengujian klorofil-a, dan sentrifuge digunakan untuk memisahkan partikel sampel.

Penelitian yang dilakukan menggunakan bahan antara lain yaitu air sampel, akuades untuk kalibrasi, es batu untuk pengawetan sampel selama kegiatan di lokasi lapangan penelitian, aseton 90% untuk ekstraksi klorofil-a yang telah disaring. Larutan hidrogen klorida (HCl) digunakan untuk pengujian nitrat; larutan H₂SO₄ (asam sulfat) pekat, HNO₃- (asam nitrat), indikator PP, NaOH (natrium hidroksida) 1N, dan air suling digunakan untuk pengujian fosfat.

Penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*. *Purposive sampling* dilakukan untuk mewakili daerah pengambilan sampel berdasarkan kriteria yang sesuai dengan sampel (Sugiyono, 2011). Air sampel diambil pada permukaan aliran Sungai Babon di tiga titik masing-masing stasiun dengan jarak antar titik ± 5 meter. Pengambilan variabel sampel in situ di antaranya temperatur udara dan air, pH, kecerahan, kecepatan arus, dan *dissolved oxygen* (DO). Variabel sampel *ex-situ* yang diambil yaitu nitrat, total

fosfat dan klorofil-a yang diujikan di laboratorium.

Analisis Data

Sampel yang diperoleh dari penelitian dilakukan pengujian lanjutan. Kesuburan perairan berdasarkan metode TSI didapatkan dari perhitungan nilai klorofil-a, kecerahan dan total fosfat. Perhitungan nilai konsentrasi klorofil-a mengacu rumus APHA (2005):

$$\text{Chl-a} = \frac{\text{Ca} \times \text{Va}}{\text{Vs} \times d}$$

Keterangan :

- Chl-a : Konsentrasi klorofil-a (mg/m³)
- Ca : perhitungan nilai absorbansi ((11.85 x E₆₆₄) - (1.54 x E₆₄₇) - (0.08 x E₆₃₀)
- Ve : Volume ekstrak aseton (mL)
- Vs : Volume sampel air yang disaring (m³)
- d : Diameter kuvet (1 cm)

Perhitungan *trophic state index* (TSI) metode Carlson (1977) digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{TSI (SD)} = 60 - 14,41 \ln (\text{SD})$$

$$\text{TSI (Chl-a)} = 30,6 + 9,81 \ln (\text{Chl-a})$$

$$\text{TSI (TP)} = 4,15 + 14,42 \ln (\text{TP})$$

$$\text{Rata - rata TSI} = \frac{\text{TSI (SD)} + \text{TSI (Chl-a)} + \text{TSI (TP)}}{3}$$

Keterangan :

- SD : Kedalaman keping *Secchi disk*
- Chl-a : Klorofil-a (mg/m³)
- TP : Total fosfat (mg/m³)

Hasil perhitungan yang diperoleh di analisis menggunakan SPSS 21 dengan metode regresi linear berganda untuk mengetahui pengaruh nutrisi terhadap konsentrasi klorofil-a di Sungai Babon, dengan hipotesis yang yaitu:

H0: Tidak terdapat pengaruh nutrisi (nitrat dan total fosfat) secara simultan dengan konsentrasi klorofil-a.

H1: Terdapat pengaruh antara nutrisi (nitrat dan total fosfat) secara simultan dengan konsentrasi klorofil-a.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Perairan Sungai Babon

Hasil pengukuran sampel kualitas air di Sungai Babon dibandingkan dengan PP RI No 22 disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Babon

Parameter	Satuan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Baku Mutu*)
Musim Peralihan II (November 2021)					
Fisika					
Temperatur udara	°C	32	30	27,5	#
Temperatur air	°C	29,7	30,4	27,6	Deviasi 3
Arus	m/s	0,725	0,541	0,132	#
Debit	m ³ /s	3,69	5,854	5,711	#
Kecerahan	m	0,08	0,13	0,17	#
Kimia					
pH	-	7,72	7,59	7,56	6 - 9
DO	mg/l	10,23	9,29	8,5	2 dan 3 (batas minimal)
Total Fosfat	mg/l	0,039	0,031	0,032	0,2 dan 1,0
Nitrat	mg/l	1,11	2,27	2,043	10 dan 20
Variabel klorofil-a	mg/m ³	3,288	2,955	3,716	#
Musim Penghujan (Januari 2022)					
Fisika					
Temperatur udara	°C	30	28	26	#
Temperatur air	°C	28	26,4	25,6	Deviasi 3
Arus	m/s	1,006	0,611	0,442	#
Debit	m ³ /s	4,802	5,081	39,769	#
Kecerahan	m	0,082	0,097	0,148	#
Kimia					
pH	-	7,72	7,71	7,42	6 - 9
DO	mg/l	6,43	7,21	6,39	2 dan 3 (batas minimal)
Total Fosfat	mg/l	0,016	0,016	0,016	0,2 dan 1,0
Nitrat	mg/l	0,804	1,212	3,189	10 dan 20
Variabel klorofil-a	mg/m ³	4,54	4,43	7,28	#

*Keterangan: PP No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk Perairan Sungai.

Temperatur air diperoleh dari pengambilan sampel berkisar 25,6 – 30,4 °C dan temperatur udara berkisar 26–32 °C. Berdasarkan status baku mutu air sungai PP RI No. 22 tahun 2021 temperatur di Sungai Babon masih dalam keadaan yang sesuai. Suhu udara permukaan juga memberikan pengaruh terhadap suhu air. Temperatur air yang rendah juga dipengaruhi kondisi waktu dan cuaca pengambilan sampel. Kondisi sampling kedua sudah memasuki

musim penghujan dan kondisi pada pengambilan sampel berawan dimana berkurangnya intensitas cahaya yang masuk ke perairan sehingga temperatur air rendah. Menurut Yanti (2017) temperatur ketika musim hujan di permukaan sungai lebih rendah dan musim kemarau temperatur permukaan air akan lebih tinggi karena adanya pengaruh intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan.

Kondisi perairan yang bertemperatur tinggi atau rendah juga akan memengaruhi nilai parameter fisika, kimia kualitas perairan, pH di Sungai Babon berkisar 7,42 – 7,72. pH sebagai faktor penting dalam proses pengolahan air untuk memperbaiki kualitas air. Penelitian Djoharam *et al.* (2018) menyatakan Sungai Pesanggrahan mendapatkan nilai pH berkisar 7,3 – 7,5 yang sama masih dalam keadaan baik untuk perairan dan organisme. pH Sungai Babon masih sesuai untuk kelas II dan III menurut PP RI No. 22 tahun 2021 berkisar nilai pH 6 – 9.

Dissolved oxygen (DO) Sungai Babon berkisar 6,39 mg/L – 10,23 mg/L. konsentrasi DO masih sesuai dengan baku mutu air sungai PP RI No. 22 tahun 2021 dimana angka minimum oksigen terlarut 2 mg/L untuk kategori kelas II dan 3 mg/L untuk kelas III. Pemanfaatan DO perairan oleh organisme seperti fitoplankton untuk proses fotosintesis atau bakteri untuk perombakan dalam proses daur nitrogen juga dapat mempengaruhi tinggi rendah konsentrasi DO. Kandungan oksigen terlarut pada permukaan lebih tinggi dibandingkan lapisan perairan lainnya dikarenakan adanya cahaya matahari ke perairan sehingga terjadi proses fotosintesis yang berguna sebagai penyuplai oksigen perairan dan penurunan oksigen terlarut terjadi karena bertambahnya kedalaman sehingga suplai oksigen dari fotosintesis berkurang dan difusi menurun (Yulis *et al.*, 2018). Oksigen terlarut yang memiliki nilai tinggi dapat mengindikasikan proses fotosintesis berjalan cukup baik karena dapat berkontribusi terhadap kandungan oksigen sehingga tingkat kesuburan perairan dapat bertambah (Patty *et al.* 2022).

Kondisi Nutrien terhadap Keberadaan Klorofil-a di Sungai Babon

Konsentrasi nitrat di perairan Sungai Babon berkisar 0,804 mg/L - 3,189 mg/L. Tinggi rendah nitrat di perairan juga dapat dipengaruhi masukan limbah di perairan. Konsentrasi nitrat yang diambil di musim hujan lebih rendah dibandingkan musim peralihan. Yunita *et al.* (2021) menyatakan bahwa, konsentrasi nitrat di musim hujan tidak terlalu besar dibandingkan musim kemarau bisa jadi karena dimanfaatkan organisme dan juga terjadinya pengenceran ketika terjadi hujan. Konsentrasi nitrat di Sungai Babon untuk kesuburan perairan termasuk kategori oligotrofik dan mesotrofik. Menurut Effendi (2003), klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan kandungan konsentrasi nitrat 0 - 1 mg/L (oligotrofik), 1 - 5 mg/L (mesotrofik) dan 5 – 50 (eutrofik).

Berdasarkan data yang diperoleh dari ketiga parameter di Sungai Babon nilai TSI SD paling besar dibandingkan TSI TP dan TSI Chl-a. nilai TSI SD lebih besar dapat terjadi disebabkan nilai kecerahan perairan yang rendah. Rendahnya nilai kecerahan perairan dapat dipengaruhi oleh warna kekeruhan perairan. Menurut Khalifa & Indaryanto (2018) menyatakan nilai kecerahan rendah diakibatkan adanya kekeruhan perairan (kuning kecoklatan) diduga karena banyaknya padatan tersuspensi yang dapat menghalangi penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan sehingga nilai kecerahan diperoleh rendah. TSI Chl-a lebih rendah dibandingkan 2 parameter lainnya dapat terjadi karena adanya faktor yang mempengaruhi biomassa alga selain kandungan fosforus misalnya, aktivitas pemangsaan oleh zooplankton dan konsentrasi kandungan nitrogen di perairan. TSI SD yang bernilai tinggi

dibandingkan TSI Chl-a dapat terjadi karena warna air dapat mempengaruhi transparansi di perairan (Khasani *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Konsentrasi aliran Sungai Babon yang diperoleh untuk nitrat sebesar 0,765 – 7,406 mg/L, konsentrasi total fosfat sebesar 0,016–0,085 mg/L dan konsentrasi klorofil-a sebesar 2,534–11,833 mg/m³ dengan kondisi perairan masih sesuai dengan baku mutu air sungai berdasarkan PP RI No. 22 tahun 2021 pada kelas II dan III. Status kesuburan Sungai Babon dengan metode TSI di ketiga stasiun termasuk pada tingkatan perairan eutrofik. Hubungan nutrisi (nitrat dan total fosfat) terhadap keberadaan klorofil-a berdasarkan regresi linear berganda diperoleh hasil tidak simultan dengan koefisien determinasi yang diperoleh rendah sebesar 21,3% yang artinya bahwa pengaruh nitrat dan fosfat sebagai nutrisi terhadap klorofil-a dan 78,7% dipengaruhi faktor lain.

PUSTAKA

- Adani, N. G., Muskanonfola, M. R., & Hendarto, I. B. (2013). Kesuburan perairan ditinjau dari kandungan klorofil-a fitoplankton studi kasus di Sungai Wedung, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 2(4), 38- 45.
- American Public Health Association (APHA). (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21th ed. American Public Health. Washington DC.
- Carlson, R.E. (1977). A trophic state index for lake. *Limnology and Oceanography*, 22(2), 361-369.
- Djoharam, V., Riani, E., & Yani, M. (2018). Analisis kualitas air dan daya tampung beban pencemaran Sungai Pesanggrahan di wilayah Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(1), 127-133.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 258 hlm.
- Khalifa, M. A., & Indaryato, F. R. (2018). Tingkat kesuburan perairan Daerah Aliran Sungai (DAS) Cibanten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(2), 163-169.
- Khasani, A., Afiati, N., & Sulardiono, B. (2017). Analisis trophic state index Carlson air muara Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal*, 6(1), 17-25.
- Kospa, H. S. D., & Rahmadi. (2019). Pengaruh perilaku masyarakat terhadap kualitas air di Sungai Sekanak Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 212 – 221.
- Patty, S. I., Rizqi, M. P., & Huwae, R. (2022). Dissolved oxygen in the East Bolaang Mongondow Waters, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(1), 216-223.
- Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 2 Tahun 2017 tentang Peruntukan Air dan Pengelolaan Kualitas Air Sungai Babon di Provinsi Jawa Tengah.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Raymond, M., Yanuar, M. J. P., Hartoyo, S., Sapei, A., & Wayan, I. A. (2011). Analisis keberlanjutan pengelolaan air baku DAS Babon (studi kasus di Kota Semarang). *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 7(2), 193-204.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kuantitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Wijayanto, A. P. W., Purnomo, & Suryanti. (2015). Analisis kesuburan perairan berdasarkan bahan organik total, nitrat, fosfat dan klorofil-a di Sungai Jajar Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 4(3), 76-83.
- Yanti, E. V. (2017). Dinamika musiman kualitas air di daerah Sungai Kahayan Kalimantan Tengah. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 42(2), 107-118.
- Yulis, P. A. R., Desti, A. F., & Febliza, A. (2018). Analisis kadar DO, BOD, dan COD air sungai kuantan terdampak penambangan emas tanpa izin. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 6(3), 1-11.
- Yunita, N. F., Agam, B., Maryono, & Merdekawati, D. (2021). Analisa parameter kimia perairan di Danau Kurapan dan Sungai Sambas Desa Sepantai, Kabupaten Sambas. *Berkala Perikanan Terubuk*, 49(1), 741-747.
- Kontribusi Penulis:** Fauziah, D.P.: mengumpulkan data, analisis data, menulis manuskrip, Haeruddin, Rahman, A.: menulis manuskrip.