



Trophic State of Situ Patengan, Bandung Regency, West Java **Status Kesuburan Perairan Situ Patengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat**

**Ari Wahyuni¹, Aliati Iswantari^{1*}, Ario Damar^{1,2}, Dwi Yuni Wulandari¹,
Majariana Krisanti¹, Niken Tunjung Murti Pratiwi¹, Inna Puspa Ayu¹**

¹ Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Bogor, 16680, Indonesia

² Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB University, Bogor, 16129, Indonesia

Received 11 August 2024

Accepted 16 January 2025

Published 24 February 2025

ABSTRACT

Situ Patengan is designated as a Natural Tourism Park, offering recreational opportunities. However, human activities in the surrounding area can introduce both organic and inorganic materials, leading to changes in the lake's trophic conditions. The trophic state level, which indicates the presence of nutrients, is used to evaluate the potential for the utilization of water bodies. The aim of this study was to assess the trophic state of Situ Patengan in Bandung Regency, West Java. Water samples were collected from the lake at four locations over three sampling periods. The trophic index (TRIX) method was applied to evaluate the lake's trophic state. Total phosphate concentrations ranged from 0.041–0.187 mg/L, dissolved inorganic nitrogen concentrations varied between 0.20 and 0.64 mg/L, and chlorophyll-a levels ranged from 10.08 to 33.83 µg/L. According to the TRIX classification, the trophic state of Situ Patengan is considered eutrophic, with values ranging from 4.25 and 6.54. This information is valuable for predicting potential increases in trophic levels and guiding the sustainable management of Situ Patengan ecosystem.

Keywords: *eutrophic, lake, nutrients, trophic states, TRIX*

1. Pendahuluan

Situ Patengan merupakan perairan menggenang di dataran tinggi kaki Gunung Patuha, Desa Patengan, Kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Perairan Situ Patengan berada pada ketinggian lebih dari 1600 mdpl dengan luas genangan ± 63,36 Ha. Sumber air Situ Patengan berasal dari air hujan dan air resapan yang mengalir dari Gunung Patuhan dan Gunung Rengganis melewati perkebunan teh PTPN VIII dan Cagar Alam Patengan. Perairan Situ Patengan termasuk bagian dari Kawasan Wisata Ciwidey (KWC) dengan pemanfaatan utama sebagai taman wisata alam (TWA) (Triana *et al.* 2014). Terdapat berbagai aktivitas manusia di sekitar perairan seperti perkebunan teh, penangkapan ikan, wisata perahu, warung

makan dan penginapan yang berpotensi memberikan masukan bahan organik dan anorganik sehingga dapat meningkatkan kesuburan perairan.

Kesuburan perairan merupakan gambaran kondisi ekosistem perairan berdasarkan tingkat nutrisi dan produktivitas biologisnya secara keseluruhan (Beiras 2018). Kesuburan perairan mencerminkan kondisi kesehatan dan keseimbangan ekologis perairan yang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen dan fosfor (Keith *et al.* 2012). Klasifikasi kesuburan perairan dapat didasarkan pada satu atau lebih parameter yang berkaitan dengan produktivitas perairan, seperti keberadaan fitoplankton, transparansi perairan, konsentrasi klorofil-a, dan konsentrasi nutrisi (N, P) di perairan. Indeks

*Corresponding author
mail address: aliatiiswantari@apps.ipb.ac.id



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

kesuburan perairan merupakan salah satu pendekatan dalam menentukan tingkat kesuburan perairan menggunakan kombinasi beberapa parameter kualitas air. Menurut Silvino dan Barbosa (2015), penggunaan indeks kesuburan perairan telah terbukti berguna sebagai salah satu dasar dalam mendukung penyusunan kebijakan dan pengambilan keputusan dalam rangka pengelolaan perairan danau.

Kajian terkait status kesuburan perairan telah banyak dilakukan di beberapa perairan menggenang di daerah Jawa Barat, di antaranya di Danau Lido (Pratiwi *et al.* 2013), Waduk Jatigede (Wijaya 2021), dan Situ Kebantenan (Syawal *et al.* 2022) yang menunjukkan telah berada pada kondisi eutrofik. Selanjutnya, kesuburan perairan beberapa danau dataran tinggi di Indonesia seperti Danau Panian (Ardiansyah 2016) dan Danau Lut Tawar (Tamara *et al.* 2022) juga menunjukkan perairan tersebut telah berada pada kondisi mesotrofik hingga eutrofik ringan. Namun, kajian terkait status kesuburan perairan di dataran tinggi yang perairannya dimanfaatkan sebagai taman wisata alam hingga saat ini masih belum dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menentukan

status kesuburan perairan Situ Patengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan data dilakukan selama tiga bulan, yaitu pada bulan Juni sampai Agustus 2022 di perairan Situ Patengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat (Gambar 1). Terdapat empat titik pengamatan yang ditentukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan morfometri perairan dan kegiatan di sekitar perairan. Stasiun 1 (St 1) dan 3 (St 3) mewakili area yang dekat dengan potensi penyumbang pencemar organik ke perairan (St 1: dekat dengan pusat warung makan dan oleh-oleh dan St 3: dekat dengan *Glamping Lakeside*); Stasiun 2 (St 2) mewakili area *inlet* perairan; dan Stasiun 4 (St 4) mewakili area tengah perairan. Pengamatan dan pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara *in situ* dan analisis beberapa parameter lainnya dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan (ProLing) dan Laboratorium Biologi Mikro 1, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas

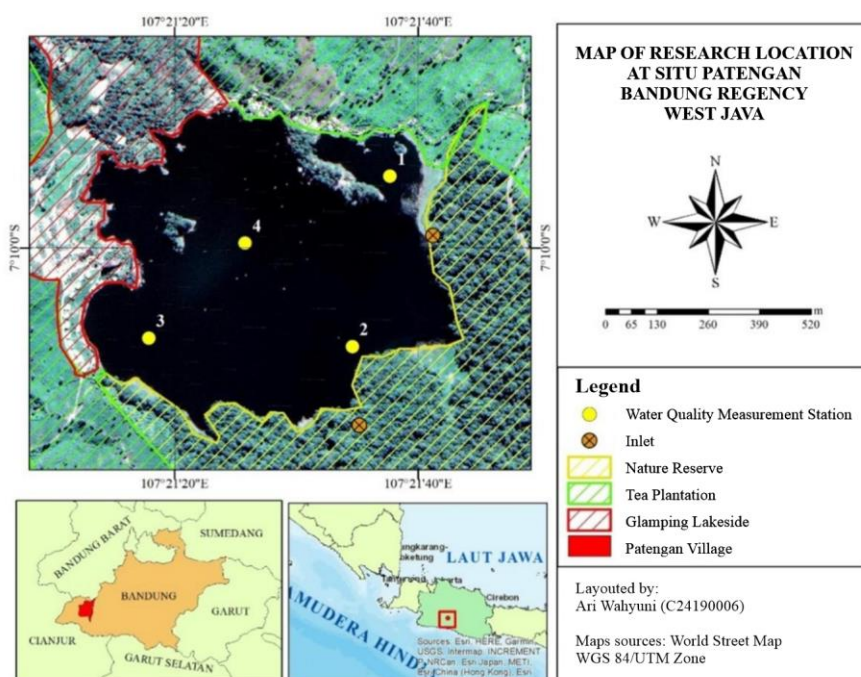


Figure 1. Map of research locations and sampling stations.

Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan stasiun pengambilan sampel.

Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diawali dengan pengukuran secara *in situ* beberapa parameter fisika yaitu suhu, daya hantar listrik (DHL), *total dissolved solid* (TDS), kedalaman perairan, dan kedalaman *Secchi*. Setelah itu, pengambilan sampel air dilakukan untuk analisis beberapa parameter kimia perairan (pH, *dissolved oxygen*/DO, amonia/NH₃-N, nitrit/NO₂-N, nitrat/NO₃-N, fosfat total) dan biologi perairan (klorofil-a). Sampel air dikumpulkan pada lapisan permukaan perairan menggunakan *Van Dorn water sampler* berukuran 5 L. Sampel air untuk keperluan analisis klorofil-a selanjutnya disimpan ke dalam botol *polyetilen* ukuran 1 L dan dilapisi dengan plastik gelap. Sampel air untuk keperluan analisis nutrisi disimpan ke dalam botol *polyetilen* ukuran 1 L dan didinginkan pada suhu 4°C dalam kondisi tanpa diasamkan (APHA 2017). Selanjutnya, data curah hujan yang diperoleh dari stasiun Geofisika Bandung, Jawa Barat melalui laman <https://www.bmkg.go.id/iklim/>.

2.3. Analisis Data

2.3.1. Uji Korelasi Pearson

Uji korelasi Pearson dilakukan pada semua parameter kualitas air yang diukur. Uji korelasi Pearson digunakan untuk melihat keeratan hubungan secara linear antara dua variabel (Hauke dan Kossowski 2011). Pada penelitian ini, uji korelasi Pearson digunakan untuk mengukur korelasi antara dua variabel kualitas air dan mencerminkan tingkat hubungan linier antara kedua variabel tersebut. Nilai korelasi yang diperoleh berkisar antara -1,00 hingga 1,00. Nilai *r* yang mendekati -1,00 atau 1,00 menandakan adanya korelasi yang kuat atau sempurna. Nilai positif atau negatif menandakan hubungan antara kedua variabel yang setara atau berkebalikan. Sebaliknya, nilai *r* yang mendekati 0 berarti hubungan linear antarvariabel yang diuji lemah atau bahkan tidak ada sama sekali (Walpole 1993). Uji korelasi Pearson dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak R Studio versi 4.1.0.

2.3.2. Uji Signifikansi Perbedaan Antarstasiun dan Antarwaktu Pengamatan

Uji signifikansi perbedaan antarstasiun dan antarwaktu pengamatan dilakukan berdasarkan parameter kualitas air menggunakan analisis variansi (ANOVA) dan analisis variansi multivarian (MANOVA). ANOVA merupakan analisis statistik uji beda nyata antarkelompok atau antargrup pada satu variabel terikat (Riansyah dan Sari 2018). MANOVA merupakan analisis statistik yang digunakan untuk menentukan signifikansi perbedaan rata-rata secara bersamaan antara kelompok untuk dua atau lebih variabel terikat (Sutrisno dan Wulandari 2018).

Pada penelitian ini, uji ANOVA dan MANOVA digunakan untuk melihat beda nyata parameter kualitas air di perairan Situ Patengan berbasis spasial (antarwaktu) dan temporal (antarstasiun) dengan selang kepercayaan 95%. Pemilihan parameter kualitas air pada analisis MANOVA dilakukan berdasarkan hasil uji korelasi Pearson untuk menghindari adanya multikolinearitas. Beberapa parameter kualitas air yang digunakan pada uji MANOVA terdiri dari suhu, TDS, kekeruhan, DO, pH, fosfat total, dan klorofil-a. Analisis ANOVA dan MANOVA dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak R Studio versi 4.1.0.

2.3.3. Penentuan tipe bulan Schmidt-Ferguson

Penentuan tipe bulan Schmidt-Ferguson dilakukan untuk melihat gambaran umum dan membandingkan kondisi cuaca pada saat penelitian dilakukan. Penentuan tipe bulan didasarkan pada data curah hujan sebagai salah satu komponen utama iklim. Terdapat tiga tipe bulan Schmidt-Ferguson, yaitu bulan kering (curah hujan <60 mm), bulan lembab (curah hujan 60-100 mm), dan bulan basah (curah hujan >100 mm) (Rahmanto *et al.* 2022).

2.3.4. Pendugaan status kesuburan perairan

Pendugaan status kesuburan perairan dilakukan menggunakan pendekatan indeks kesuburan perairan berupa *Trophic index* (TRIX). TRIX merupakan metode yang digunakan untuk menentukan status kesuburan perairan dengan menggunakan empat parameter, yaitu klorofil-a, persentase oksigen

terlarut jenuh (%DO), dan nutrisi (N, P) (Vollenweider *et al.* 1998 in Damar 2003). Penentuan status kesuburan perairan dengan TRIX menggunakan rumus sebagai berikut.

$$TRIX = \frac{k}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(\log M - \log L)}{(\log U - \log L)}$$

Keterangan:

k = *scaling factor* (10)

n = jumlah parameter (4)

U = batas atas

L = batas bawah

M = nilai parameter yang terukur

Hasil perhitungan indeks yang diperoleh berkisar antara 0 sampai 10 yang menggambarkan tingkat kesuburan perairan (Tabel 1). Semakin besar nilai indeks yang diperoleh menandakan semakin tinggi tingkat eutrofikasi pada perairan tersebut. Nilai TRIX mendekati 10 menunjukkan kondisi perairan dengan eutrofikasi yang kuat.

Table 1. Waters tropic state based on TRIX (Vollenweider *et al.* 1998 in Damar 2003).

Tabel 1. Status kesuburan perairan berdasarkan TRIX (Vollenweider *et al.* 1998 in Damar 2003).

Scale	Status
0–2	Oligotrophic
2–4	Mesotrophic
4–6	Eutrophic
6–10	Hipereutrophic

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Kualitas air di perairan Situ Patengan

Kisaran nilai parameter kualitas air di perairan Situ Patengan selama penelitian disajikan pada Tabel 2. Hasil uji korelasi Pearson terhadap parameter kualitas air menunjukkan bahwa terdapat beberapa parameter kualitas air yang memiliki hubungan keeratan secara linear antara dua variabel kualitas air di perairan Situ Patengan. Beberapa parameter yang memiliki hubungan keeratan yang kuat ditandai dengan nilai *r* mendekati 1 atau -1, yaitu hubungan antara oksigen terlarut dengan total fosfat (*r* = -0,91), kedalaman dengan klorofil-a (*r* = -0,84), amonia dengan klorofil-a (*r* = 0,83), dan nitrat dengan klorofil-a (*r* = -0,79).

Hasil uji signifikansi perbedaan antarstasiun dan antarwaktu pengamatan terhadap kualitas air menggunakan MANOVA yang didukung dengan ANOVA menunjukkan adanya perbedaan nyata secara umum pada kualitas air antarwaktu pengamatan (MANOVA, *p* = 0,0006) dan tidak adanya perbedaan nyata secara umum dari kualitas air antarstasiun pengamatan (MANOVA, *p* = 0,61). Berdasarkan data harian dari Stasiun Geofisika Bandung, curah hujan di perairan Situ Patengan menurun selama tiga bulan pengamatan. Bulan Juni tergolong ke dalam bulan basah (curah hujan 150,6 mm), bulan Juli tergolong ke dalam bulan lembab (curah hujan 82,2 mm), dan bulan Agustus tergolong ke dalam bulan kering (curah hujan 29,9 mm).

Nilai suhu tidak berbeda nyata secara

Table 2. Range values of water quality parameters in Situ Patengan.

Tabel 2. Kisaran nilai kualitas air di perairan Situ Patengan.

Parameter	Unit	Month		
		June	July	August
Physics				
Temperature	°C	21.00 – 21.50	20.70 – 22.60	21.00 – 22.10
Depth	m	4.83 – 6.83	4.30 – 6.85	3.20 – 5.16
Transparency	m	2.01 – 2.57	1.57 – 2.23	1.15 – 1.40
TDS	mg/L	34.60 – 41.10	35.20 – 37.60	35.90 – 38.30
DHL	mS/cm	51.60 – 61.50	53.00 – 58.80	53.20 – 57.60
Chemical				
pH	-	8.27 – 8.76	8.90 – 9.80	9.34 – 9.56
DO	mg/L	5.30 – 6.20	3.40 – 4.00	5.40 – 6.10

spasial ($p = 0,44$) maupun temporal ($p = 0,62$). Nilai suhu memiliki variasi yang relatif kecil berkisar antara 20,70–22,60 °C. Kedalaman perairan berbeda nyata secara spasial ($p = 0,00002$) maupun temporal ($p = 0,00004$). Kedalaman perairan menurun seiring curah hujan yang menurun, yaitu berkisar antara 4,83–6,83 m (bulan Juni) menjadi 3,20–5,16 m (bulan Agustus). Penurunan nilai kedalaman diiringi dengan penurunan nilai kecerahan di perairan, yaitu berkisar antara 2,01–2,57 m (bulan Juni) menjadi 1,15–1,40 m (bulan Agustus).

Nilai TDS dan DHL tidak berbeda nyata secara spasial ($p = 0,62$; $p = 0,57$) maupun temporal ($p = 0,72$; $p = 0,73$). Nilai TDS berkisar antara 34,60–41,80 mg/L dan nilai DHL berkisar antara 51,60–61,50 mS/cm. Nilai pH yang terukur berbeda nyata secara temporal ($p = 0,01$) dan tidak berbeda nyata secara spasial ($p = 0,66$). Nilai pH berkisar antara 8,27–9,98. Nilai oksigen terlarut berbeda nyata secara temporal ($p = 0,000012$) dan tidak berbeda nyata secara spasial ($p = 0,17$). Nilai DO berkisar antara 3,70–6,20 mg/L dengan nilai tertinggi berada pada pengukuran bulan Juni.

3.1.2. Parameter Kesuburan Perairan

Parameter kesuburan perairan yang dianalisis terdiri dari fosfat total, nitrogen anorganik terlarut, dan klorofil-a. Konsentrasi fosfat total hasil analisis berbeda nyata secara temporal ($p = 0,045$) dan tidak berbeda nyata secara spasial ($p = 0,138$). Konsentrasi fosfat total di Situ Patengan berkisar antara 0,041–0,187 mg/L (Gambar 2). Konsentrasi tertinggi berada pada pengamatan bulan Juli dengan rata-rata sebesar 0,15 mg/L. Konsentrasi terendah berada pada bulan Agustus dengan rata-rata sebesar 0,05 mg/L.

Nitrogen anorganik terlarut (DIN) merupakan penjumlahan dari nilai amonia, nitrit, dan nitrat. Konsentrasi DIN hasil analisis tidak berbeda nyata secara spasial ($p = 0,47$) maupun temporal ($p = 0,78$). Konsentrasi DIN di Situ Patengan berkisar antara 0,20–0,64 mg/L (Gambar 3). Konsentrasi tertinggi berada pada bulan Juni dengan kisaran nilai 0,57–0,64 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah berada

pada bulan Agustus dengan kisaran nilai 0,20–0,29 mg/L. Konsentrasi DIN bervariasi dan cenderung didominasi oleh nitrat (Gambar 4).

Konsentrasi klorofil-a di perairan Situ Patengan selama penelitian disajikan pada Gambar 5. Konsentrasi klorofil-a berbeda nyata secara spasial ($p = 0,01$) maupun secara temporal ($p = 0,0003$). Konsentrasi klorofil-a berkisar antara 10,08–33,83 $\mu\text{g/L}$. Konsentrasi tertinggi secara temporal berada pada bulan Agustus (22,35–33,83 $\mu\text{g/L}$) dan terendah pada bulan Juni (10,08–16,90 $\mu\text{g/L}$). Konsentrasi tertinggi secara spasial berada pada Stasiun 1 (dekat dengan pusat warung makan dan oleh-oleh) dengan nilai rata-rata 23,91 $\mu\text{g/L}$ dan terendah pada Stasiun 3 (dekat dengan area *Glamping Lakeside*) dengan nilai rata-rata 14,81 $\mu\text{g/L}$.

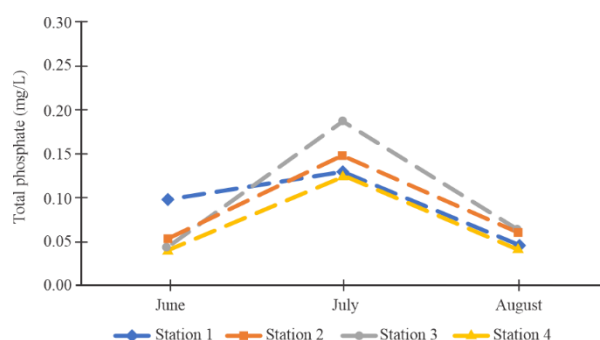


Figure 2. Total phosphate concentration in Situ Patengan.

Gambar 2. Konsentrasi fosfat total di Situ Patengan.

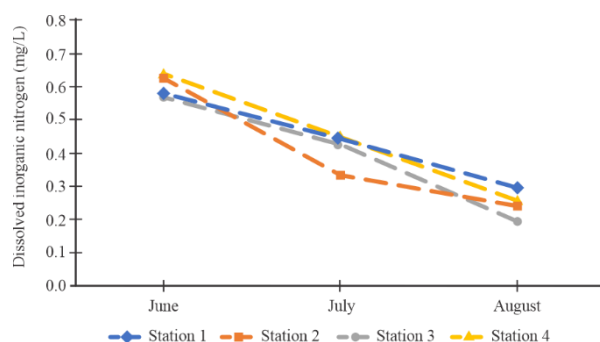


Figure 3. Dissolved inorganic nitrogen concentration in Situ Patengan.

Gambar 3. Konsentrasi DIN di Situ Patengan.

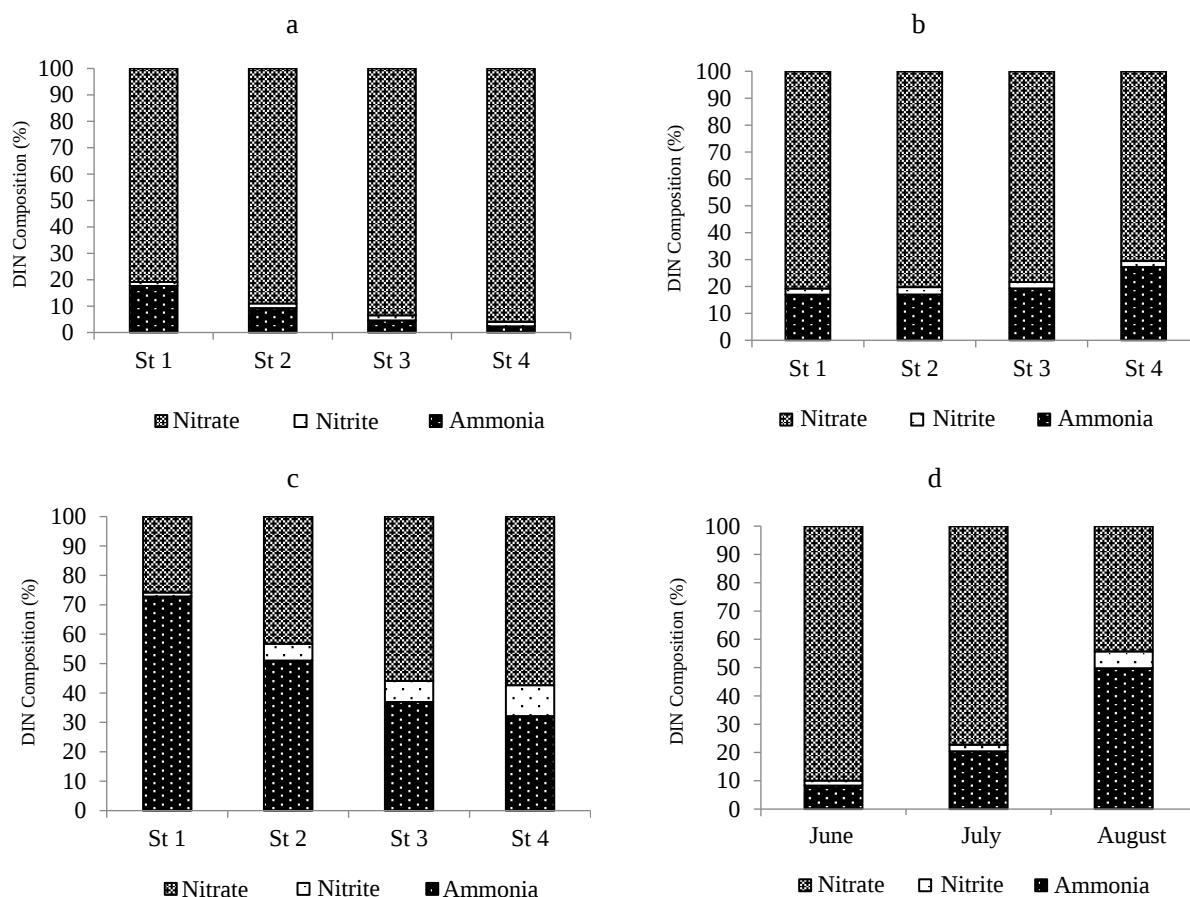


Figure 4. Composition of DIN concentration in Situ Patengan in (a) June 2022, (b) July 2022, (c) August 2022, (d) all months of the study.

Gambar 4. Komposisi konsentrasi DIN di Situ Patengan pada bulan (a) Juni 2022, (b) Juli 2022, (c) Agustus 2022, (d) keseluruhan bulan penelitian.

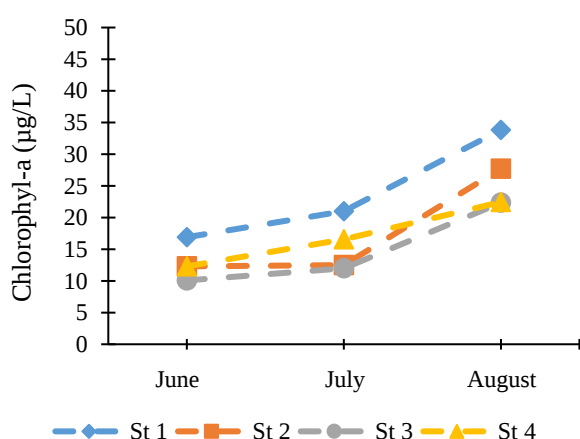


Figure 5. Chlorophyll-a concentration in Situ Patengan.

Gambar 5. Konsentrasi klorofil-a di Situ Patengan.

3.1.3. Status Kesuburan Perairan

Kesuburan perairan Situ Patengan dianalisis menggunakan pendekatan *Trophic index* (TRIX) dengan mempertimbangkan parameter konsentrasi klorofil-a, konsentrasi nutrisi (N, P), dan persentase oksigen terlarut jenuh. Hasil analisis TRIX menunjukkan status kesuburan perairan di Situ Patengan secara umum berada pada kriteria eutrofik (Gambar 6). Nilai rata-rata TRIX pada bulan Juni sebesar 5,45 dengan nilai tertinggi berada pada Stasiun 1 sebesar 6,55. Nilai rata-rata TRIX pada bulan Juli sebesar 4,92 dengan nilai tertinggi berada pada Stasiun 1 sebesar 5,59. Nilai rata-rata TRIX pada bulan Juli sebesar 5,04 dengan nilai tertinggi berada pada Stasiun 1 sebesar 5,89.

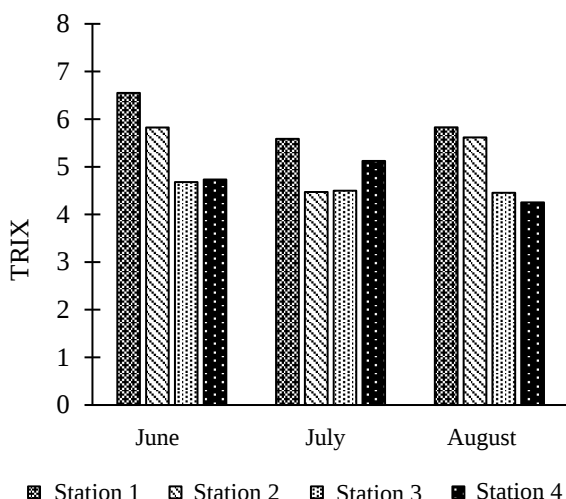


Figure 6. The trophic index of Situ Patengan.

Gambar 6. Kesuburan perairan Situ Patengan.

3.2. Pembahasan

Tingkat kesuburan perairan Situ Patengan dalam penelitian ini diduga menggunakan pendekatan TRIX yang merupakan fungsi dari kandungan nutrisi (N, P), biomassa fitoplankton (klorofil-a), dan oksigen terlarut. Dalam beberapa pendekatan sebagaimana disampaikan pada formula Indeks Nygaard (Rawson 1956) dan TSI (Carlson 1977), kesuburan perairan juga dapat ditentukan oleh kecerahan perairan dan kelimpahan fitoplankton di perairan. Penentuan tingkat kesuburan perairan dalam penelitian ini terbatas hanya pada parameter yang terdapat dalam formula yang dikembangkan oleh Vollenweider *et al.* (1998) in Damar (2003) yaitu fosfat, nitrogen, biomassa fitoplankton (klorofil-a), dan oksigen terlarut di perairan.

Oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) merupakan parameter penting bagi kehidupan organisme akuatik. Konsentrasi oksigen terlarut di perairan Situ Patengan berkisar antara 3,70 – 6,20 mg/L. Konsentrasi DO dapat berfluktuasi secara harian maupun musiman dipengaruhi oleh adanya pencampuran dan pergerakan massa air, proses fotosintesis, proses respirasi, dan masukan limbah ke dalam perairan (Nomosatyo dan Lukman 2011; Iswanto *et al.* 2015). Konsentrasi DO tertinggi di Situ Patengan terjadi pada bulan Juni. Hal tersebut diduga terjadi akibat tingginya curah hujan yang menyebabkan penurunan suhu

perairan sehingga meningkatkan kelarutan oksigen di perairan Situ Patengan. Menurut Edi *et al.* (2021), nilai oksigen terlarut di perairan dipengaruhi oleh suhu. Semakin rendah suhu, semakin tinggi tingkat kelarutan oksigen di suatu perairan. Curah hujan yang tinggi juga mampu menghasilkan riak air yang mempermudah proses difusi oksigen ke dalam perairan. Menurut Nimesh *et al.* (2012), oksigen tidak mudah larut dalam air dan sangat lambat berdifusi dalam kondisi air yang cenderung tenang.

Konsentrasi fosfat total di perairan Situ Patengan berkisar antara 0,046–0,129 mg/L. Konsentrasi tertinggi secara temporal berada pada bulan Juli sedangkan secara spasial berada pada Stasiun 3 yaitu area di dekat *Glamping Lakeside*. Hasil uji korelasi Pearson yaitu -0,91 yang menunjukkan adanya hubungan berkebalikan antara fosfat total dan oksigen terlarut di perairan. Konsentrasi fosfat total yang tinggi tersebut terjadi bertepatan dengan musim libur sekolah yang diduga meningkatkan masukan limbah akibat peningkatan kunjungan wisata. Hal tersebut dapat dilihat dari tingginya konsentrasi fosfat total di Stasiun 3 yang dekat dengan lokasi *Glamping Lakeside*. *Glamping Lakeside* merupakan objek wisata yang tergolong baru di Situ Patengan berbentuk restoran dan penginapan bertema kemah mewah. Keberadaan objek wisata ini berhasil menarik pengunjung dengan laju pertumbuhan pengunjung hingga 42% (Pratama dan Warlina 2022). Menurut Zuhri (2023), peningkatan aktivitas wisata di Situ Patengan belum diiringi dengan peningkatan fasilitas penunjang. Fakta di lapangan menunjukkan minimnya tempat pembuangan sampah yang memadai serta rendahnya kepedulian masyarakat terhadap kebersihan di kawasan Situ Patengan. Hal tersebut diduga menyebabkan peningkatan masukan limbah ke dalam perairan. Adanya masukan limbah ke dalam perairan dapat menyebabkan peningkatan kandungan fosfat di perairan (Mustofa 2015). Peningkatan konsentrasi fosfat total di perairan kemudian dapat memicu pertumbuhan eksplorisif tanaman air dan algae yang dapat menyebabkan penurunan kualitas perairan termasuk

rendahnya konsentrasi oksigen terlarut di perairan.

Nitrogen anorganik terlarut (DIN) merupakan *available nutrient* yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh fitoplankton di perairan. Konsentrasi DIN di perairan Situ Patengan berkisar antara 0,20–0,64 mg/L, yang didominasi oleh nitrat. Menurut Hamlin (2006), tingginya konsentrasi nitrat menggambarkan kecenderungan proses nitrifikasi di perairan. Nilai rata-rata konsentrasi nitrat tertinggi berada pada bulan Juni ketika curah hujan tinggi (0,51 mg/L). Tingginya konsentrasi tersebut diduga diakibatkan oleh tingginya masukan bahan organik saat curah hujan tinggi. Menurut Iswanto *et al.* (2015), nitrat merupakan bentuk nitrogen utama yang bersifat mudah larut di perairan.

Konsentrasi klorofil-a di perairan Situ Patengan berkisar antara 10,08–33,83 µg/L. Konsentrasi klorofil-a tertinggi terdapat pada bulan Agustus ketika curah hujan rendah. Pada curah hujan rendah, intensitas cahaya matahari lebih tinggi dibandingkan saat curah hujan tinggi yang diduga meningkatkan laju fotosintesis oleh fitoplankton di perairan Situ Patengan. Menurut Hardiyanto *et al.* (2012), konsentrasi klorofil-a pada suatu perairan sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari. Bila intensitas matahari cukup tersedia, maka konsentrasi klorofil-a akan tinggi, dan sebaliknya. Selanjutnya, konsentrasi klorofil-a berkorelasi positif dengan kandungan oksigen terlarut di perairan Situ Patengan. Klorofil-a merupakan pigmen fotosintesis yang menggambarkan biomassa fitoplankton sebagai organisme autotrof di perairan (Abida 2010; Wulandari 2020; Aryani *et al.* 2021). Pada penelitian ini, konsentrasi klorofil-a dan kandungan oksigen terlarut tertinggi berada pada pengambilan sampel bulan Agustus. Menurut Panggabean dan Prastowo (2017), fotosintesis oleh fitoplankton merupakan salah satu sumber oksigen terlarut di perairan selain difusi oksigen dari permukaan perairan.

Hasil analisis TRIX menunjukkan bahwa perairan Situ Patengan secara umum berada pada kondisi eutrofik. Hasil kajian Pratiwi *et*

al. (2013) di Danau Lido menunjukkan kondisi perairan eutrofik yang ditandai dengan tingginya kandungan nutrisi dan terdapat dominansi fitoplankton, salah satunya dari kelompok Bacillariophyceae. Hal tersebut selaras dengan kondisi perairan Situ Patengan yang didominasi oleh fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae. Selain itu, beberapa jenis tanaman air ditemukan juga secara dominan di Situ Patengan diantaranya *Hydrilla* sp. (Stasiun 2), *Alternanthera* sp. (Stasiun 1 dan 2), serta *Stuckenia* sp. (dekat Stasiun 1). Menurut Zulfia dan Aisyah (2013), adanya pertumbuhan tanaman air merupakan ciri perairan yang eutrofik.

Nilai TRIX di Situ Patengan bervariasi antara 4,25–6,54. Kesuburan tertinggi secara spasial berada pada Stasiun 1, yaitu daerah di dekat pusat makanan dan oleh-oleh yang diduga memberikan masukan limbah ke dalam perairan. Secara temporal, kesuburan tertinggi berada pada bulan Juni ketika curah hujan tinggi. Pada saat curah hujan tinggi, aliran air dari daratan diduga membawa masukan bahan organik dan anorganik ke dalam perairan. Menurut Damar (2003), variasi nilai TRIX yang terbentuk secara spasial dan temporal dapat diakibatkan oleh perbedaan karakteristik hidromorfologi perairan dan pengayaan nutrisi dari darat ke dalam perairan. Oleh karena itu, upaya pengelolaan perlu dilakukan untuk mencegah dampak buruk eutrofikasi perairan akibat aktivitas pemanfaatan perairan.

Aktivitas manusia yang terindikasi berpotensi menjadi penyumbang masukan ke perairan Situ Patengan, di antaranya adalah aktivitas wisata, perkebunan, dan pusat warung makanan dan oleh-oleh. Pengelolaan berupa pembatasan dan pengurangan limbah dari kegiatan tersebut perlu dilakukan melalui pengawasan terhadap kawasan pemanfaatan di sekitar perairan Situ Patengan. Di samping itu, perlu disediakan fasilitas kebersihan yang memadai, seperti tempat sampah dan instalasi pengolahan air limbah sederhana.

Kajian lebih lanjut terkait penghitungan beban masukan nutrisi, kapasitas asimilasi materi dari daratan, serta daya tampung perairan Situ Patengan perlu dilakukan agar pengelolaan dapat dilakukan secara maksimal.

Kajian tersebut diharapkan dapat menjadi masukan dalam pengelolaan perairan Situ Patengan guna pemanfaatan yang optimal dan berkelanjutan

4. Kesimpulan

Status kesuburan perairan Situ Patengan berdasarkan pendekatan *trophic index* (TRIX) berada pada kondisi eutrofik.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Institut Pertanian Bogor yang telah mendanai riset ini melalui skema pembiayaan Hibah Dosen Muda untuk Riset Dasar Tahun 2022 yang diketuai oleh Dwi Yuni Wulandari. Terima kasih juga disampaikan kepada Reza Zulmi, Grin Tommy Panggabean, Samuel Wisely, Shofiyya Atrisyah Zuhri, Amila Fitri Salsabil, dan Hani Fauziah yang telah membantu pengumpulan data lapang, serta Goran Suryanti Afifah Sulaiman yang membantu proses analisis sampel.

Daftar Pustaka

- Abida IW. 2010. Struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton di Perairan Muara Sungai Porong Sidoarjo. *J Kelaut*. 3(1):36–40.
- APHA. 2017. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Ed ke-23. Washington DC (US): American Water Works Association (AWWA) and Water Pollution Control Federation (WPCF).
- Ardiansyah V. 2016. Karakteristik habitat, potensi, dan biologi ikan di Danau Paniai Papua. *J Kementerian Kelaut dan Perikan*. 3(2):1–148.
- Aryani D, Astuti LP, Syam AR, Prama EA. 2021. Status trofik berdasarkan nitrat, fosfat dan klorofil-a di Waduk IR. H. Djuanda, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. *Marlin*. 2(1):21–30. doi:10.15578/marlin.v2.i1.2021.21-30.
- Beiras R. 2018. *Marine Pollution Sources, Fate and Effects of Pollutants in Coastal Ecosystems*. Amsterdam (NL): Candie Janco.
- Carlson RE. 1977. A trophic state index for lakes. *Limnol Oceanogr*. 22(2):361–369. doi:10.4319/lo.1977.22.2.0361.
- Damar A. 2003. Effects of enrichment on nutrient dynamics, phytoplankton dynamics and productivity in Indonesian tropical waters : a comparison between Jakarta Bay, Lampung Bay and Semangka Bay [disertasi] Kiel (DE): University of Kiel.
- Edi MH, Nasuki, Alauddin MHR, Abrori M, Ritonga LB, Primasari K, Rizky PN. 2021. Pengaruh penggunaan *microbubble* terhadap kelimpahan plankton pada budidaya Udang vaname. 19(2):155–160.
- Hamlin HJ. 2006. Nitrate toxicity in Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*). *Aquaculture*. 253(1–4):688–693. doi:10.1016/j.aquaculture.2005.08.025.
- Hardiyanto R, Suherman H, Rusky, Pratama I. 2012. Kajian produktivitas primer fitoplankton di Waduk Saguling, Desa Bongas dalam kaitannya dengan kegiatan perikanan. *J Unpad*. 3(4):51–59.
- Hauke J, Kossowski T. 2011. Comparison of values of Pearson's and Spearman's correlation coefficients on the same sets of data. *Quaest Geogr*. 30(2):87–93. doi:10.2478/v10117-011-0021-1.
- Iswanto CY, Hutabarat S, Purnomo PW. 2015. Analisis kesuburan perairan berdasarkan keanekaragaman plankton, nitrat dan fosfat di Sungai Jali dan Sungai Lereng Desa Keburuhan, Purworejo. *J Maquares*. 4(3):84–90.
- Keith DJ, Milstead B, Walker H, Snook H, Szykman J, Wusk M, Kagey L, Howell C, Mellanson C, Drueke C. 2012. Trophic status, ecological condition, and cyanobacteria risk of New England lakes and ponds based on aircraft remote sensing. *J Appl Remote Sens*. 6(1):1–22. doi:10.1117/1.jrs.6.063577.
- Mustofa A. 2015. Kandungan nitrat dan pospat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai. *J DISPROTEK*. 6(1):13–19.

- Nimesh MN, Virdi GS, Jain S. 2012. Evaluation of oxygen tolerance in fresh water fishes. *Voyager*. 3:1–14.
- Nomosatyio S, Lukman. 2011. Ketersediaan hara nitrogen (N) dan fosfor (P) di Perairan Danau Toba, Sumatera Utara. *Limnotek*. 18(2):127–137.
- Panggabean LS, Prastowo P. 2017. Pengaruh jenis fitoplankton terhadap kadar oksigen di air. *J Biosains*. 3(2):81–85. doi:10.24114/jbio.v3i2.7535.
- Pratama MA, Warlina L. 2022. Perkembangan jumlah fasilitas dan pengunjung objek wisata di Kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung. *Maj Ilm UNIKOM*. 20(1):45–53.
- Pratiwi NTM, Hariyadi S, Ayu IP, Iswantari A, Amalia FJ. 2013. Komposisi fitoplanton dan status kesuburan perairan Danau Lido, Bogor-Jawa Barat melalui beberapa pendekatan. *J Biol Indones*. 9(1):111–120.
- Rahmanto E, Rahmabudhi S, Kustia T. 2022. Kajian analisis spasial penentuan tipe iklim menurut klasifikasi Schmidt – Ferguson menggunakan metode Thiessen – Polygon di Provinsi Riau. *Bul GAW Bariri*. 3(1):35–42. doi:10.31172/bgb.v3i1.66.
- Rawson DS. 1956. Algal indicators of trophic lake lypes. *Limnol Oceanogr*. 1(1):18–25. doi:10.4319/lo.1956.1.1.0018.
- Riansyah F, Sari A. 2018. Pengaruh penerapan pembelajaran kooperatif tipe *think talk write* (TTW) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika ditinjau dari kemampuan awal matematika. *J Res Math Learn*. 1(2):119–126. doi:10.24014/juring.v1i2.5426.
- Silvino RF, Barbosa FAR. 2015. Eutrophication potential of lakes: An integrated analysis of trophic state, morphometry, land occupation, and land use. *Brazilian J Biol*. 75(3):607–615. doi:10.1590/1519-6984.18913.
- Sutrisno S, Wulandari D. 2018. Multivariate analysis of variance (MANOVA) untuk memperkaya hasil penelitian pendidikan. *J Mat dan Pendidik Mat*. 9(1):37–53. doi:10.26877/aks.v9i1.2472.
- Syawal MS, Ulfah M, Khalifa MA, Hamid A. 2022. Status trofik perairan Situ Kebantenan, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *ACROPORA J Ilmu Kelaut dan Perikan Papua*. 5(1):16–22. doi:10.31957/acr.v5i1.2265.
- Tamara R, Barus TA, Wahyuni H. 2022. Analisis kualitas air Danau Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah Aceh. *J Serambi Eng*. 7(4):4159–4167. doi:10.32672/jse.v7i4.4972.
- Triana E, Alikodra HS, Sunarminto T, Sudrajat A. 2014. Kolaborasi konservasi di kawasan wisata Ciwidey. *J Media Konserv*. 19(3):161–169.
- Walpole. 1993. *Pengantar Statistika*. Edisi ke-3. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wijaya YM. 2021. Status Kesuburan Perairan Waduk Jatigede, Sumedang, Jawa Barat [skripsi] Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Wulandari A. 2020. Estimasi beban limbah nutrien terhadap daya dukung lingkungan untuk budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) semi intensif di Desa Banjar. [skripsi] Surabaya (ID): Universtas Islam Negri Sunan Ampel Surabaya.
- Zuhri SA. 2023. Interaksi Sistem Sosial Ekologi dalam Pengelolaan Situ Patenggang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Zulfia N, Aisyah. 2013. Status trofik perairan rawa pening ditinjau dari kandungan unsur hara (NO₃ dan PO₄) serta klorofil-a. *Bawal*. 5(3):189–199.