

VARIASI SPASIAL DAN TEMPORAL PARAMETER FISIKA DAN KIMIA PERAIRAN DANAU PASCATAMBANG, DANAU BELIBIS, KALIMANTAN BARAT

*(Spatial and Temporal Variations in Physical and Chemical Parameters of
Pit Lake Waters, Lake Belibis, West Kalimantan)*

Yunita Magrima Anzani* dan Sri Rahayu

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Tanjungpura

Corresponding author: yunita.magrima@faperta.untan.ac.id

Received: 11 Februari 2024, Revised: 29 Maret 2024, Accepted: 30 April 2024

ABSTRAK: Danau Belibis merupakan danau pascatambang yang saat ini digunakan sebagai area wisata, namun belum ada kajian tentang informasi karakteristik fisika dan kimia perairannya. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis secara spasial dan temporal parameter fisika dan kimia perairan di Danau Belibis. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2023. Pengambilan sampel dilakukan pada 4 stasiun pengamatan. Sampel air diambil dengan menggunakan *water vandorn sampler* pada permukaan perairan. Suhu, pH, dan DO diukur secara *in situ*, sedangkan BOD dan merkuri secara *ex situ*. Secara spasial didapatkan bahwa parameter suhu, pH, dan BOD tertinggi berada pada St-04. Sedangkan kecerahan dan DO tertinggi pada St-01. Berdasarkan hasil uji anova, parameter kecerahan berbeda nyata secara signifikan. Secara temporal suhu dan pH tertinggi yaitu pada bulan Juli, untuk parameter kecerahan, DO, dan BOD tinggi pada bulan Juni. Parameter yang terukur berbeda nyata secara signifikan secara temporal adalah suhu perairan dan BOD. Parameter suhu, pH, DO, dan Hg terlarut pada danau masih memenuhi nilai baku mutu perairan PP No. 22 Tahun 2021, kategori kelas II. Namun tidak untuk BOD, hal ini dikarenakan input bahan organik ke danau yang berasal dari aktivitas wisata dan aktivitas pertambangan sebelumnya.

Kata Kunci: Danau, kualitas air, merkuri, pertambangan, *Pit Lake*

ABSTRACT: Belibis Lake is a post-mining lake or Pit Lake that is currently used as a tourist area, but there has been no study of information on the physical and chemical characteristics of its waters. Therefore, the purpose of this study is to spatially and temporally analyze the physical and chemical parameters of waters in Belibis Lake. The research was conducted in June-August 2023. Sampling was carried out at 4 observation stations. Water samples were taken using a water vandorn sampler on the surface of the water. Temperature, pH, and DO were measured *in situ*, while BOD and mercury were measured *ex situ*. Spatially, it was found that the highest temperature, pH, and BOD parameters were at St-04. While brightness and DO were highest in St-01. Based on the results of the anova test, the brightness parameter is significantly different. Temporally, the highest temperature and pH were in July, while brightness, DO, and BOD parameters were high in June. The parameters that were measured to be significantly different temporally were water temperature and BOD. The parameters of



temperature, pH, DO, and dissolved Hg in the lake still meet the water quality standards of PP No. 22 of 2021, category class II. But not for BOD, this is due to the input of organic matter into the lake from tourism activities and previous mining activities.

Keywords: Lake, water quality, mercury, mining, Pit Lake

PENDAHULUAN

Pada akhir dari suatu kegiatan penambangan umumnya menyisakan lubang bekas tambang yang tidak dapat ditimbun kembali yang sering disebut dengan istilah *void* (Putrawiyanta, 2020). Salah satu opsi reklamasi kegiatan pascatambang ialah dengan menjadikan *void* sebagai *pit lake*. *Pit Lake* merupakan lubang bekas tambang yang dengan sengaja dan/atau secara alami terisi air sehingga membentuk sebuah danau (Tuheteru et al., 2018; Juliana et al., 2019). Danau pascatambang ini dapat digunakan untuk keperluan konservasi, akuakultur, irigasi, rekreasi, penampungan material berbahaya, dan sebagai penyedia air (Blanchette & Lund, 2016).

Karakteristik fisika dan kimia perairan pada danau-danau pascatambang bergantung kepada banyak faktor yang saling terkait. Faktor-faktor ini meliputi faktor fisik (kedalaman, luas danau, kemiringan tepi danau, dan lain-lain), kualitas air, hidrologi, umur danau, dan proses biologi (Lund & Blanchette, 2021). Pemantauan parameter kualitas perairan danau melalui karakteristik fisika dan kimia perairan sangat dibutuhkan, karena terkait langsung dengan kegunaan danau yang dimanfaatkan untuk aktivitas manusia (Palit et al., 2018).

Keberadaan logam berat pada suatu *pit lake* juga menjadi perhatian, hal ini berhubungan dengan kegiatan pemrosesan emas dan penggalian batuan yang mengandung logam berat tersebut (Compaore et al., 2019a). Logam berat ini dapat menjadi ancaman bagi ekosistem dan berbahaya bagi manusia (Compaore et al., 2019b). Salah satu contoh dampak pencemaran logam berat terhadap ekosistem perairan yaitu terjadi di Teluk Jakarta yang mempengaruhi kelangsungan hidup organisme perairannya (Pratiwi, 2020). Selain itu juga akumulasi logam berat pada konsentrasi tertentu juga berbahaya bagi manusia, diantaranya dapat menyebabkan

gangguan terhadap sistem saraf, kerusakan organ ginjal, dan akhirnya dapat menimbulkan kematian (Siringoringo et al., 2022).

Dampak lingkungan dari lokasi tambang dapat bertahan dalam jangka waktu lama pasca penutupan tambang, baik dari tambang maupun limbah yang ditimbun. Pada beberapa kasus, dampaknya terhadap lingkungan relatif terbatas, sementara pada kasus lain, remediasi dan monitoring diperlukan dalam jangka waktu yang lama. Selain itu, adanya perubahan ekologi pada danau pascatambang dengan sekuens waktu tertentu dapat membentuk karakteristik perairan (Kurniawan, et al., 2020).

Salah satu danau pascatambang yang ada di Kalimantan Barat yaitu Danau Belibis. Danau tersebut kini digunakan sebagai area wisata memancing dan bermain kano. Namun demikian, danau tersebut belum banyak dikaji tentang informasi kualitas perairannya. Berdasarkan hal tersebut, basis data terkait parameter fisika dan kimia perairan diperlukan untuk menetapkan pemanfaatan yang tepat pada perairan tersebut. Hal ini diharapkan dapat menjadi landasan dalam kegiatan pengelolaan Danau Belibis. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis secara spasial dan temporal parameter fisika dan kimia perairan di Danau Belibis, Kalimantan Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Danau Belibis, Kecamatan Tayan, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat. Pengambilan sampel dilakukan selama tiga bulan, yaitu Juni-Agustus tahun 2023 pada empat stasiun pengamatan (Gambar 1). Penentuan stasiun pengamatan menggunakan metode *purposive sampling*, dengan deskripsi yaitu St-01 merupakan area dekat pintu masuk wisata Danau Belibis dan masih dikelilingi vegetasi riparian; St-02

merupakan area wisata dengan banyak aktivitas wisata yang pada bagian tepian terdapat warung dan gajebo-gajebo; St-03 merupakan area wisata namun masih dikelilingi vegetasi riparian; dan St-04 merupakan area dekat tepi gundukan pasir putih sisa tambang.

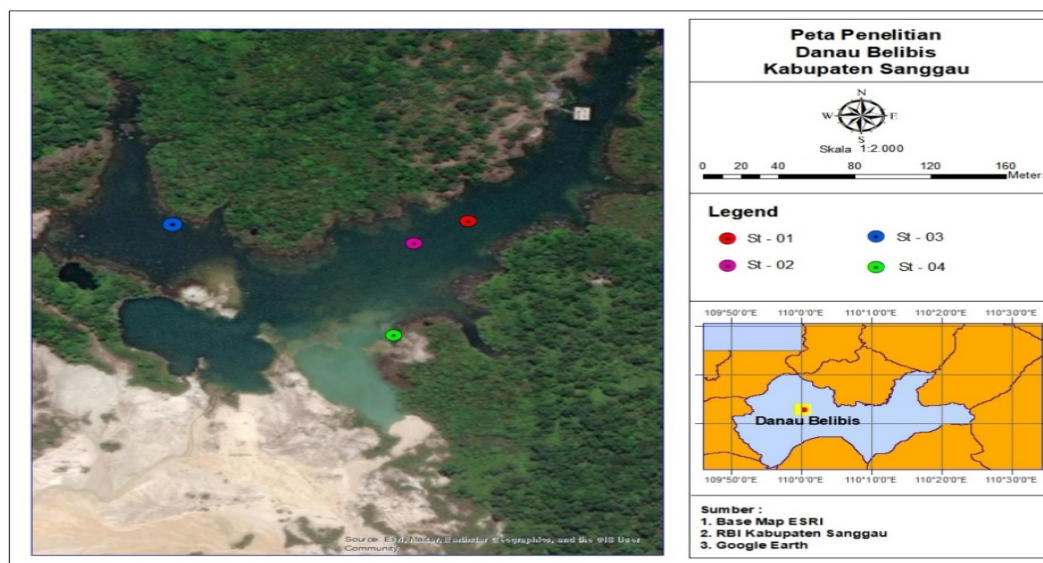
Karakter fisika dan kimia perairan diukur secara *in situ* dan *ex situ*, dengan tiga kali pengulangan pada setiap stasiun. Parameter yang diukur secara *insitu* yaitu suhu, *Dissolved Oxygen* (DO), kecerahan, dan pH. Sedangkan yang diukur secara *ex situ* yaitu *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan parameter logam berat merkuri (Hg) terlarut pada air. Parameter-parameter tersebut diukur dengan mengacu pada metode standar APHA (Baird et al., 2017) dan SNI 6989.78-2019.

Analisis korelasi Pearson dan uji Anova juga digunakan dalam analisis data parameter fisika dan kimia perairan. Kedua analisis tersebut menggunakan SPSS. Korelasi Pearson

digunakan untuk menganalisis hubungan antar parameter dan uji Anova digunakan untuk melihat perbedaan parameter fisika dan kimia perairan secara spasial dan temporal. Tabel kategori korelasi dapat dilihat pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa parameter fisika dan kimia perairan diukur untuk mengetahui bagaimana karakter dan kondisi Danau Belibis. Rata-rata suhu perairan Danau Belibis tertinggi yaitu pada St-04 (31.9 ± 0.3) °C dan terendah pada St-01 (29.8 ± 2.1) °C (Tabel 2). Tingginya parameter suhu dikarenakan lokasi St-04 sangat terbuka dan tidak ada vegetasi pada tepian, sedangkan pada stasiun lainnya tepian danau bervegetasi. Kalny et al., (2017) menyatakan bahwa tutupan vegetasi riparian mempengaruhi suhu perairan.



Gambar 1. Peta stasiun penelitian di Danau Belibis

Tabel 1. Kategori hubungan Korelasi Pearson

Nilai Korelasi	Kategori
0.00 - 0.10	Korelasi Sangat Lemah
0.10 - 0.39	Korelasi Lemah
0.40 - 0.69	Korelasi Sedang
0.70 - 0.89	Korelasi Kuat
0.90 - 1.00	Korelasi Sangat Kuat

Sumber: Schober et al., (2018)

Tabel 2. Karakter fisika dan kimia perairan Danau Belibis

Parameter	Satuan	Baku Mutu*	Mean $\pm$ SD			
			St-01	St-02	St-03	St-04
Suhu	°C	Dev 3	29.8 $\pm$ 2.1	30.5 $\pm$ 1.7	30.4 $\pm$ 2.4	31.9 $\pm$ 0.3
Kecerahan	cm	-	51 $\pm$ 3	49 $\pm$ 2	48 $\pm$ 2	39 $\pm$ 3
pH	-	6 – 9	6.3 $\pm$ 0.4	6.5 $\pm$ 0.3	6.2 $\pm$ 0.3	6.7 $\pm$ 0.2
DO	mg/L	4	7.0 $\pm$ 0.3	6.3 $\pm$ 0.8	7.0 $\pm$ 0.6	5.4 $\pm$ 0.8
BOD	mg/L	3	8.9 $\pm$ 4.7	10.6 $\pm$ 7.4	11.4 $\pm$ 9.5	14.7 $\pm$ 12.9
Merkuri (Hg) terlarut	mg/L	0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

*PP No.22 Tahun 2021, Kategori Kelas 2

Suhu air di danau bergantung pada kondisi iklim, morfometri danau, kecerahan perairan, dan input air dari sungai (Skowron, 2018). Tingginya suhu perairan pada St-04 juga dipengaruhi oleh kecerahan perairan yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun pengamatan lainnya. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa suhu permukaan perairan cenderung meningkat seiring dengan penurunan kecerahan perairan (Pilla et al., 2018). Selain itu berdasarkan uji korelasi Pearson didapatkan bahwa hubungan antara suhu dengan kecerahan perairan danau signifikan ($p < 0.05$), dengan kategori korelasi sedang dan berlawanan (-0.687). Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya nilai suhu disertai dengan penurunan nilai kecerahan.

Rata-rata kecerahan perairan danau tertinggi pada St-01 yaitu 51 ± 3 cm dan terendah pada St-04 yaitu 39 ± 3 cm. Kecerdahan yang rendah pada St-04, dikarenakan pada stasiun tersebut warna air keruh akibat dari sedimen perairan yang berupa pasir putih halus sisa penambangan emas yang berada di sekitar perairan dan merupakan substrat dari danau. Kekeruhan perairan diakibatkan juga oleh serpihan batuan seperti pasir dan bahan tersuspensi yang masuk ke dalam perairan sehingga menurunkan kecerahan perairan (Rahman et al., 2016; Saputra et al., 2016). Nilai kecerahan perairan juga dipengaruhi oleh keberadaan zat-zat terlarut, partikel-partikel, warna air, dan kekeruhan (Suryani et al., 2023).

Rata-rata pH air danau tertinggi pada St-04 (6.7 ± 0.2) dan terendah pada St-03 (6.2 ± 0.3). Perubahan nilai pH dapat disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa organik dan anorganik

ke dalam air (Silaban & Silalahi, 2021). Diketahui bahwa rata-rata nilai kecerahan pada stasiun pengamatan tersebut juga paling rendah diantara yang lainnya. Perairan yang memiliki nilai kecerahan rendah menunjukkan banyaknya partikel atau senyawa yang terkandung di dalamnya (Pingki & Sudarti, 2021).

Berdasarkan uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan yang signifikan antara nilai kecerahan dengan nilai pH perairan danau ($p < 0.05$), dengan kategori korelasi sedang dan berlawanan (-0.665). Hal ini menunjukkan bahwa semakin menurunnya nilai kecerahan disertai dengan peningkatan nilai pH (Golder Associates, 2017). Kenaikan pH akan diikuti dengan semakin kecilnya kelarutan dari senyawa yang terkandung didalamnya yang menyebabkan kecerahan menjadi rendah (Sukoasih et al., 2017). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa kecerahan dan pH perairan memiliki korelasi negatif (Ma et al., 2021).

Rata-rata nilai DO Danau Belibis tinggi pada St-01 (7.0 ± 0.3) mg/L dan St-03 (7.0 ± 0.6) mg/L. Sedangkan pada St-04, rata-rata nilai DO cukup rendah yaitu 5.4 ± 0.8 mg/L. Rendahnya nilai DO pada St-04 berkaitan dengan kondisi suhu yang lebih tinggi dan kecerahan yang rendah dibandingkan dengan stasiun pengamatan lainnya. Peningkatan suhu di perairan menyebabkan meningkatnya konsumsi oksigen oleh organisme, sehingga kelarutan oksigen akan menurun (Elfidasari et al., 2015). Selain itu rendahnya nilai kecerahan perairan menyebabkan cahaya yang masuk ke dalam air terbatas (Harlina, 2021), sehingga mempengaruhi proses fotosintesis. Hal ini berdampak juga pada rendahnya kandungan DO. Namun demikian, nilai DO masih berada pada

kondisi normal sesuai baku mutu yang ditetapkan.

Berdasarkan uji korelasi Pearson menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara nilai DO dengan suhu serta kecerahan ($p < 0.05$). Kategori untuk hubungan nilai DO dengan suhu ialah korelasi kuat dan berlawanan (-0.750). Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya nilai suhu disertai dengan penurunan nilai DO. Selain itu, untuk kategori hubungan nilai oksigen terlarut dengan kecerahan yaitu korelasi kuat dan positif (0.727). Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendahnya nilai kecerahan disertai juga dengan penurunan nilai DO.

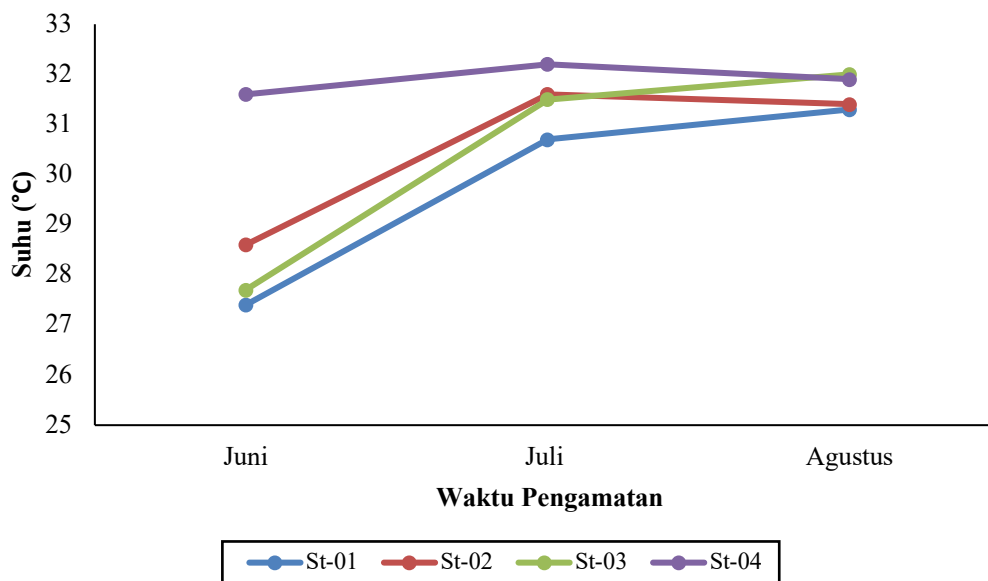
Nilai merkuri terlarut yang terukur pada air danau di seluruh stasiun pengamatan yaitu < 0.002 mg/L. Kandungan merkuri terlarut pada air danau masih berada di bawah nilai baku mutu kategori kelas 2 peruntukan prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman (PP No 22 Tahun 2021). menyatakan bahwa kandungan merkuri terlarut dapat terukur pada danau, dipengaruhi salah satunya apabila perairan tersebut merupakan lahan bekas penambangan emas atau lokasi penambangan emas (Indrajaya & Virgiyanti, 2019). Merkuri digunakan dalam proses penambangan emas untuk memisahkan logam berat emas dari material lainnya (Gerson et al., 2020). Dengan demikian, berdasarkan Tabel 2 menunjukkan nilai parameter suhu, pH, DO, dan Hg pada Danau Belibis masih sesuai dengan nilai baku mutu kualitas perairan kategori Kelas II peruntukan sarana rekreasi air berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021. Sedangkan untuk nilai BOD belum memenuhi nilai baku mutu yang ditetapkan. Rata-rata nilai BOD pada seluruh stasiun pengamatan di Danau Belibis melebihi nilai baku mutu perairan, dengan nilai BOD tertinggi pada St-04 (14.7 ± 12.9) mg/L dan terendah pada St-1 (8.9 ± 4.7) mg/L. Tingginya nilai BOD menunjukkan banyaknya bahan organik yang terdekomposisi secara aerob di perairan. Sumber bahan organik tersebut diduga dari bekas aktivitas pertambangan dan St-04 diketahui memang berada paling dekat dengan area tersebut. Santoso (2018) menyatakan bahwa masukan input air dari bekas aktivitas

pertambangan meningkatkan nilai BOD di perairan.

Hasil uji anova menunjukkan bahwa kecerahan danau berbeda nyata secara signifikan antar stasiun pengamatan ($P < 0.05$). Sedangkan, untuk parameter suhu, pH, DO, BOD dan merkuri tidak berbeda nyata. Berdasarkan Gambar 2, nilai suhu yang terukur pada empat stasiun pengamatan di Danau Belibis dari bulan Juni-Agustus. Pada bulan Juli, suhu cenderung meningkat pada seluruh stasiun, dengan kenaikan suhu yang cukup tinggi pada St-01, St-02, dan St-03. Sedangkan pada bulan Agustus, St-01 dan St-03 mengalami peningkatan suhu perairan, namun pada St-02 dan St-04 cenderung menurun. Suhu tertinggi terukur pada bulan Juli dan terendah pada bulan Juni. Karakteristik suhu perairan bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh banyak faktor. Variasi temporal suhu perairan dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari, suhu udara, dan cuaca (Muarif, 2016).

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata suhu udara yang terukur pada bulan Juni yaitu 27.4°C , curah hujan 8.3 mm, dan lama penyinaran matahari $6,8$ jam. Sedangkan rata-rata suhu udara terukur tertinggi pada bulan Juli yaitu 28.4°C . Selain itu rata-rata curah hujan terendah (1.3 mm) dan lama penyinaran matahari terpanjang (10.4 jam) juga terukur pada bulan tersebut. Pada bulan Agustus, rata-rata suhu udara menurun menjadi 28.2°C , curah hujan meningkat menjadi 2.5 mm dan lama penyinaran matahari 10.2 jam. Kondisi tersebut yang diantaranya mempengaruhi suhu perairan Danau Belibis.

Keccerahan Danau Belibis pada waktu pengamatan pada bulan Juni-Agustus dapat dilihat pada Gambar 3. Keccerahan tertinggi yaitu pada bulan Juni dan terendah pada bulan Agustus. Nilai kecerahan yang terukur pada seluruh stasiun pengamatan mengalami penurunan setiap bulannya. Umumnya perubahan secara temporal parameter ini dipengaruhi oleh input masuknya bahan tersuspensi ataupun bahan terlarut dan kepadatan algae di perairan (Adhar et al., 2022). Penurunan kecerahan yang terjadi pada perairan Danau Belibis dimungkinkan karena input masukan bahan organik ke dalam perairan, diketahui danau ini difungsikan sebagai tempat wisata.



Gambar 2. Nilai suhu (°C) pada bulan Juni-Agustus di Danau Belibis

Tabel 3. Rata-rata suhu udara, curah hujan, dan lama penyinaran matahari

Parameter	Satuan	Juni	Juli	Agustus
Suhu Udara	°C	27.4	28.4	28.2
Curah Hujan	mm	8.3	1.3	2.5
Lama Penyinaran Matahari	jam	6.8	10.4	10.2

Sumber Data: Data Online Badan Meteorologi dan Klimatologi (2023)

Nilai pH yang terukur pada Danau Belibis berdasarkan waktu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai pH cenderung meningkat pada St-01, St-02, dan St-03 dari Juni-Agustus. Namun pada St-04, pH cenderung naik di bulan Juli dan turun kembali di bulan Agustus. Nilai pH tertinggi yaitu pada bulan Juli dan terendah pada bulan Juni. Perubahan pH pada perairan danau dipengaruhi oleh suhu, pengaruh limbah antropogenik, nutrien, dan musim (Assuyuti et al., 2017). Peningkatan pH pada Danau Belibis diduga berkaitan dengan bahan organik yang masuk ke perairan bersumber dari kegiatan antropogenik wisata dan juga bekas aktivitas pertambangan.

Berdasarkan Gambar 5, menunjukkan nilai DO yang terukur dari Juni-Agustus pada keempat stasiun pengamatan. Kandungan DO pada St-01 dan St-03 cenderung menurun setiap bulan waktu pengamatan, sedangkan St-02 dan St-04 menurun pada bulan Juli dan naik kembali pada bulan Agustus. Nilai DO tertinggi terjadi

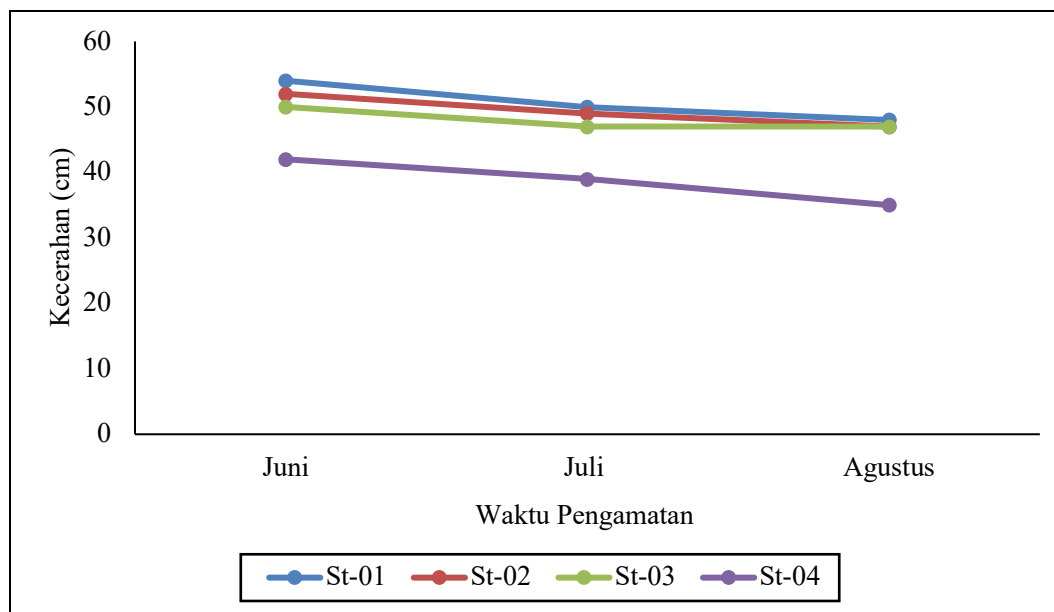
pada bulan Juni dan terendah pada bulan Juli. Perubahan konsentrasi DO secara temporal pada sistem perairan danau diantaranya dapat disebabkan oleh peningkatan suhu, aktivitas biologis, dan bahan organik (Adjovu et al., 2023).

Variasi pola perubahan nilai DO Danau Belibis pada setiap waktu pengamatan serupa dengan pola perubahan suhu yang terukur. Berdasarkan hasil pengukuran korelasi Pearson yang disebutkan sebelumnya bahwa hubungan antara DO dengan suhu berkorelasi kuat dan negatif/berlawanan. Suhu mempengaruhi kemampuan air untuk menyerap oksigen dari udara atau berkurangnya difusi (Effendi et al., 2015).

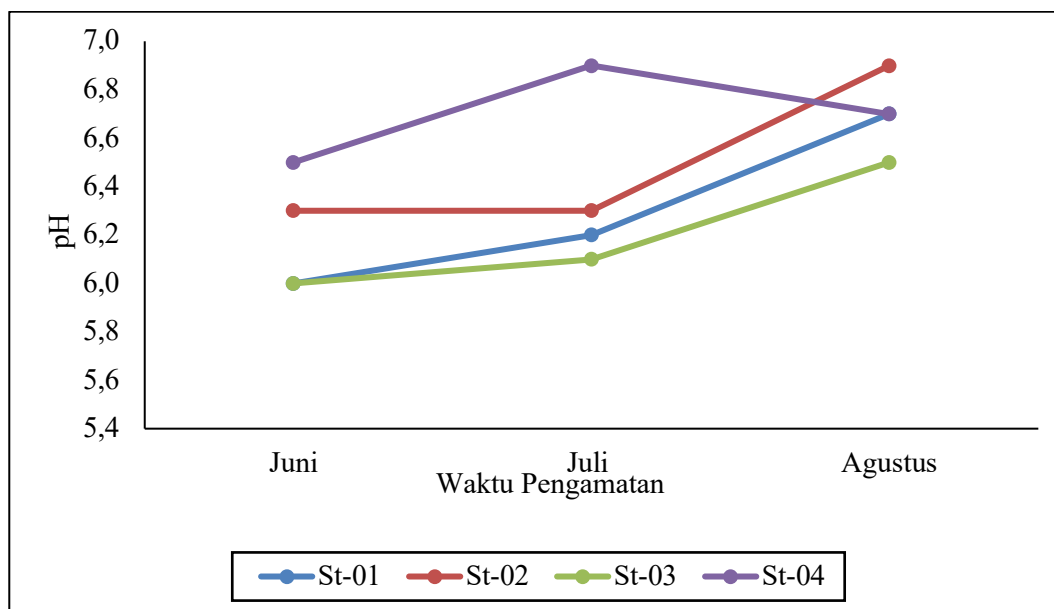
BOD yang terukur pada keempat stasiun pengamatan dari Juni-Agustus dapat dilihat pada Gambar 6. Nilai BOD yang terukur pada bulan Juni tertinggi dibandingkan bulan lainnya (14-29 mg/L), kemudian pada bulan Juli nilai BOD menurun (3.2-4.8 mg/L), namun meningkat

kembali pada bulan Agustus (7.8-11 mg/L). Varasi temporal nilai BOD dipengaruhi oleh aktivitas di sekitar danau seperti tempat wisata, budidaya ikan, penangkapan ikan, dan kegiatan

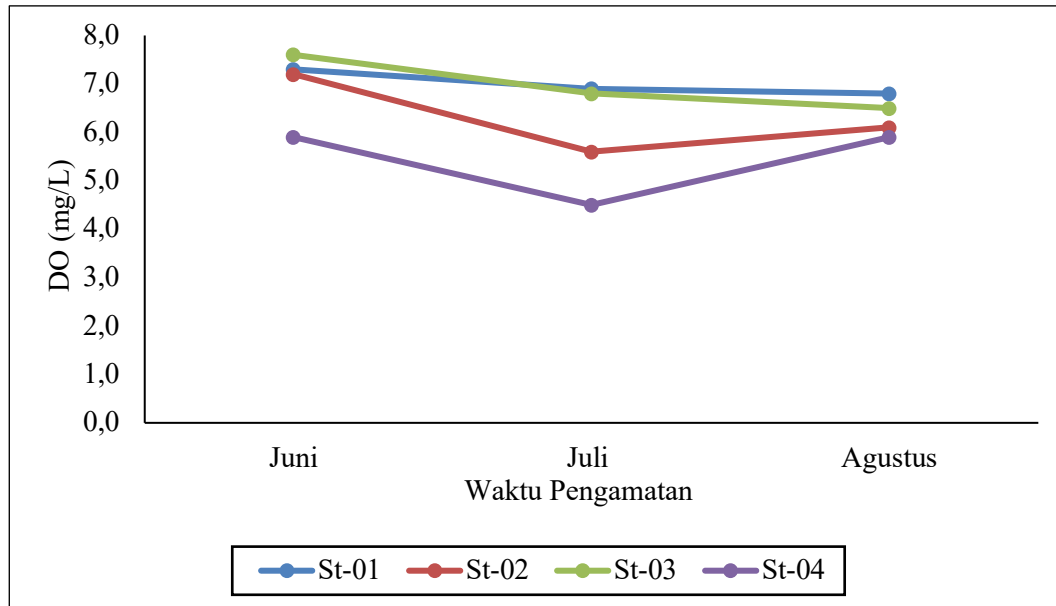
pertambangan (Handoko & Sutrisno, 2021). Kegiatan budidaya ikan berada di sekat St-02 dan penangkapan ikan dilakukan pada area St-01 dan St-02.



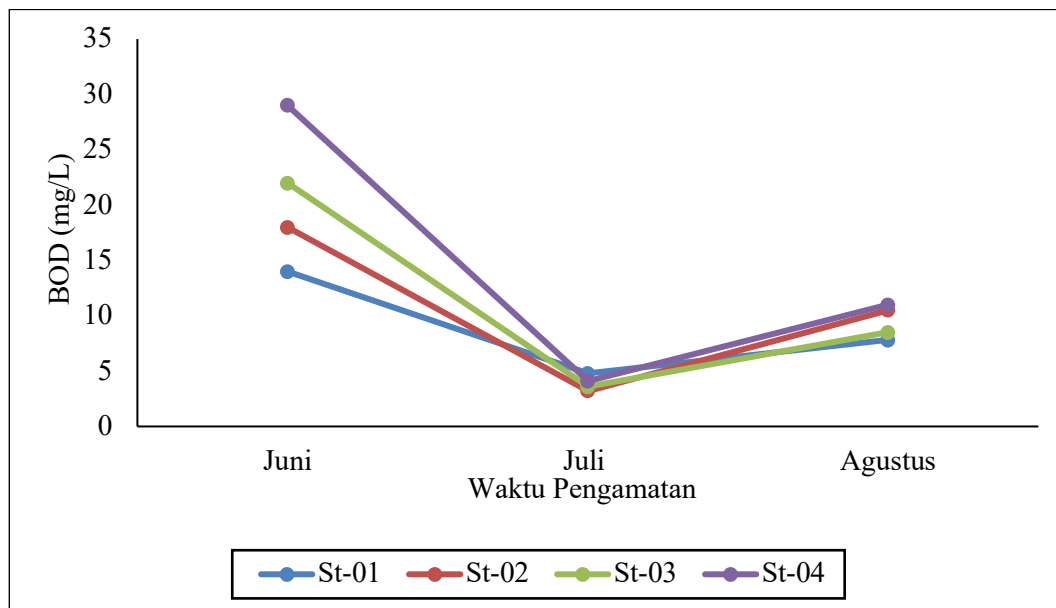
Gambar 3. Nilai kecerahan (cm) pada bulan Juni-Agustus di Danau Belibis



Gambar 4. Nilai pH pada bulan Juni-Agustus di Danau Belibis



Gambar 5. Nilai DO (mg/L) pada bulan Juni-Agustus di Danau Belibis

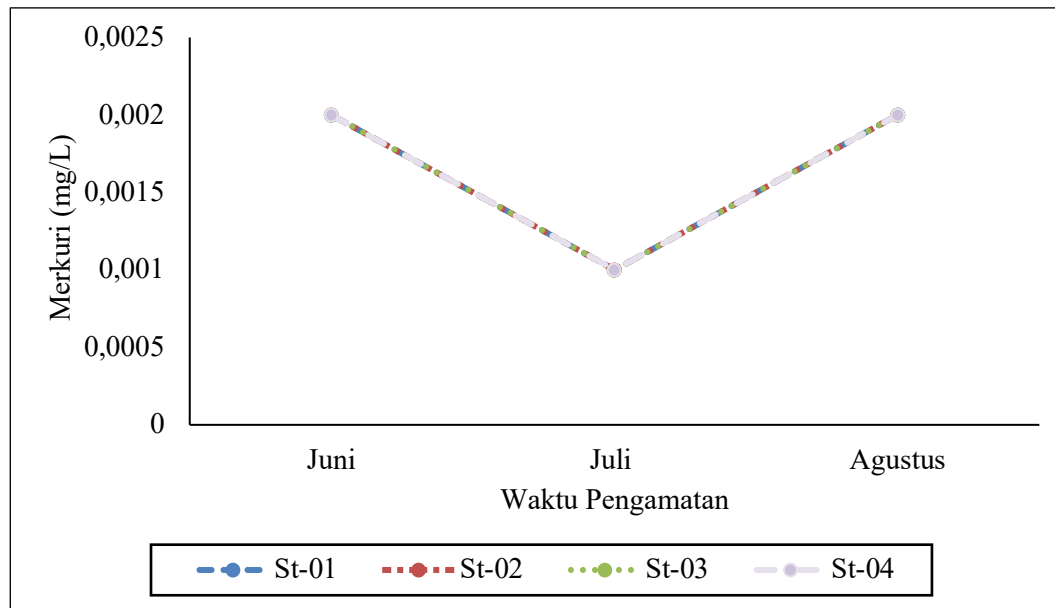


Gambar 6. Nilai BOD (mg/L) pada bulan Juni-Agustus di Danau Belibis

Nilai merkuri (Hg) terlarut yang terukur di perairan pada Juni-Agustus dapat dilihat pada Gambar 7. Nilai merkuri yang terukur pada seluruh stasiun pengamatan pada bulan Juni dan Agustus yaitu <0.002 mg/L. Sedangkan pada bulan Juli yaitu <0.001 mg/L. Variasi temporal dari merkuri terlarut ini diantaranya dipengaruhi oleh sumber yang berasal dari alam, aktivitas pertambangan, ataupun anthropogenik (Kenney et al., 2014). Input material organik maupun

anorganik Danau Belibis yang berubah setiap bulannya, diduga yang mempengaruhi kandungan Hg terlarut yang terukur.

Berdasarkan uji anova didapatkan bahwa suhu perairan dan nilai BOD yang terukur di Danau Belibis berbeda nyata secara signifikan antar waktu pengamatan. Sedangkan kecerahan, pH, DO, dan merkuri (Hg) terlarut tidak berbeda antar waktu pengamatan.



Gambar 7. Nilai merkuri terlarut (mg/L) pada bulan Juni-Agustus di Danau Belibis

KESIMPULAN DAN SARAN

Danau Belibis yang difungsikan sebagai area wisata memiliki nilai suhu, pH, DO, dan Hg yang masih memenuhi baku mutu perairan PP No. 22 Tahun 2021 kategori kelas II, sedangkan nilai BOD telah melebihi baku mutu yang ditetapkan. Hal ini dikarenakan input bahan organik ke danau yang berasal dari aktivitas wisata dan sisa aktivitas pertambangan. Secara spasial, parameter kecerahan terukur berbeda nyata secara signifikan. Sedangkan secara temporal, parameter yang terukur berbeda nyata secara signifikan adalah suhu perairan dan BOD. Penelitian lanjutan yang dapat dilakukan yaitu mengidentifikasi keanekaragaman hayati dan juga kandungan merkuri pada organisme akuatik Danau Belibis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhar, S., Erlangga, Rusydi, R., Mainisa, Khalil, M., Muliani, Ayuzar, E., & Hatta, M. (2022). Pemodelan Status Trofik Danau Laut Tawar Aceh Tengah. *Serambi Engineering*, 7(2), 2481-2851.
- Adjovu, G. E., Stephen, H., & Ahmad, S. (2023). Spatial and Temporal Dynamics of Key Water Quality Parameters in a Thermal Stratified Lake Ecosystem: The Case Study of Lake Mead. *Earth*, 4(3), 461-502.
- Assuyuti, Y. M., Rijaluddin, A. F., Ramadhan, F., Zikrillah, R. B., & Kusuma, D. C. (2017). Struktur Komunitas dan Distribusi Temporal Gastropoda Di Danau Gintung, Tangerang Selatan, Banten. *Scripta Biologica*, 4(3), 139-146.
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Indonesia. (2023). *Data Online-Pusat Database-BMKG*.
- Baird, R. B., Eaton, A. D., & Rice, E. W. (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 23rd Edition, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington D.C.
- Blanchette, M. L., & Lund, M. A. (2016). Pit Lakes are A Global Legacy of Mining: An Integrated Approach to Achieving Sustainable Ecosystems and Value for Communities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 23, 28-34.
- Compaore, W. F., Dumoulin, A., & Rousseau, D. P. L. (2019a). Gold mine impact on soil quality, Youga, Southern Burkina Faso, West Africa. *Water, Air, and Soil Pollution*, 230(207), 1-14.
- Compaore, W. F., Dumoulin, A., & Rousseau, D. P. L. (2019b). Metals and metalloid in gold mine pit lakes and fish intake risk assessment, Burkina Faso. *Environmental Geochemistry and Health*, 42(2), 563-577.

- Effendi, H., Romanto, Wardiatno, Y. (2015). Water Quality Status of Ciambulawung River, Banten Province, Based on Pollution Index and NSF-WQI. *Procedia Environmental Sciences*, 24, 228-237.
- Elfidasari, D., Noriko, N., Effendi, Y., & Puspitasari, R. L. (2015). Kualitas Air Situ Lebak Wangi Bogor Berdasarkan Analisa Fisika, Kimia dan Biologi. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 3(2), 104-112.
- Gerson, J. R., Topp, S. N., Vega, C. M., Gardner, J. R., Yang, X., Fernandez, L. E., Bernhardt, E.S., & Pavelsky, T. M. (2020). Artificial Lake Expansion Amplifies Mercury Pollution From Gold Mining. *Science Advances*, 6, 1-7
- Handoko, M., & Sutrisno, A. J. (2021). Spatial and Temporal Analysis of Dissolved Oxygen (DO) and Biological Oxygen Demand (BOD) concentrations in Rawa Pening Lake, Semarang Regency. *Jurnal Geografi Gea*, 21(1), 58-71.
- Harlina. (2021). Limnologi: Kajian Menyeluruh Mengenai Perairan Darat. Gunawan Lestari, 223p.
- Indrajaya, F., & Virgiyanti, L. (2019). Analisa Kandungan Merkuri (Hg) di Wilayah Penambangan Emas Danau Payawan Desa Tumbang Panggo Kecamatan Tasik Payawan Kabupaten Katingan. *Promine: Jurnal Ilmiah Teknik Pertambangan*, 7(2), 59-64.
- Juliana, J., Melani, W. R., & Kurniawan, D. (2019). Tingkat Kesuburan Perairan Pasca Tambang Timah di Desa Prayun Kecamatan Kundur Kabupaten Karimun. *Jurnal Akuatik Lestari*, 3(1), 18-22.
- Kalny, G., Laaha, G., Melcher, A., Trimmel, H., Weihs, P., & Rauch, H. P. (2017). The Influence of Riparian Vegetation Shading on Water Temperature During Low Flow Conditions in A Medium-sized River. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 418(5), 1-14.
- Kenney, L. A., Eagles-Smith, C. A., Ackerman, J. T., & von Hippel, F. A. (2014). Temporal Variation in Fish Mercury Concentrations within Lakes from the Western Aleutian Archipelago, Alaska. *Public Library of Science One*, 9(7), 1-7.
- Kurniawan, A., Prasetyono, E., & Syaputra, D. (2020). Analisis Korelasi Parameter Kualitas Perairan Kolong Pascatambang Timah Dengan Umur Berbeda. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(2), 91-100
- Lund, M. A., & Blanchette, M. L. (2021). Can Saline Pit Lakes Offer Biodiversity Values at Closure?. *Proceeding Internation Mine Water Association (IMWA) 2021: Mine Water Management for Future Generations*, 300-306.
- Ma, Z., Wang, L., Li, X., Qu, X., Yin, J., Zhao, X., & Liu, Y. (2021). The Oasis Regional Small and Medium Lake Water Transparency Monitoring Research and Impact Factor Analysis Based on Field Data Combined with High Resolution GF-1 Satellite Data. *Journal of Freshwater Ecology*, 36(1), 77-96.
- Muarif. (2016). Karakteristik Suhu Perairan di kolam Budidaya Perikanan. *Jurnal Mina Sains*, 2(2), 96-101.
- Palit, D., Mondal, S., & Chattopadhyay, Y. (2018). Analyzing water quality index of selected pit lakes of Raniganj coal field area, India. *Environment and Ecology*, 36(4A), 1167-1175
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Pilla, R. M., Williamson, C. E., Zhang, J., Smyth, R. L., Lenters, J. D., Brentup, J. A., Knoll, L. B., & Fisher, T. J. (2018). Browning-Related Decreases in Water Transparency Lead to Long-Term Increases in Surface Water Temperature and Thermal Stratification in Two Lakes. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 123, 1651-1665.
- Pingki, T., & Sudarti. (2021). Analisis Kualitas Air Sungai Berdasarkan Ketinggian Sungai Bladak dan Sungai Kedungrawis di Kabupaten Blitar. *Budidaya Perairan*, 9(2), 54-63.
- Pratiwi, D. Y. (2020). Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan Dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1), 59-65.
- Putrawiyanta, I. P. (2020). Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang Sebagai Danau Pascatambang Di PT Kasongan Bumi Kencana Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah. *Promine: Jurnal Ilmiah Teknik Pertambangan*, 8(1), 8-13.
- Rahman, A., Masmitra, K. D., & Nurliani, A. (2016). Analisis Kandungan Merkuri (Hg) pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) Budidaya Keramba di Sekitar Waduk Riam Kanan Kecamatan Aranio. *Biodidaktika*, 11(2), 67-76.
- Santoso, A. D. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batubara: Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal teknologi Lingkungan*, 19(1), 1-96.

- Saputra, D. G. T. B., Arthana, I. W., & Pratiwi, M. A. (2016). Analisis Kualitas Fisika Perairan Berdasarkan Nilai Padatan Tersuspensi dan Kekeruhan Perairan di Bendungan Telaga Tunjung Desa Timpag, Kecamatan Kerambitan, Kabupaten Tabanan-Bali. *Ecotrophic: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 10(2), 130-136
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficient: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763-1768.
- Silaban, W., & Silalahi, M. V. (2021). Analisis Kualitas Air Di Perairan Danau Toba Kecamatan Pangururan, Kabupaten Samosir. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 10(2), 299-307.
- Siringoringo, V. T., Pringgenies, D., & Ambariyanto. (2022). Kajian Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg), Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada *Perna viridis* di Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 11(3), 539-549.
- Skowron, R. (2018). Water Temperature in The Lakes of Northern Poland During The Bathing Season. *Bulletin of Geography. Physical Geography Series*, 15, 75-90.
- Sukoasih, A., Widiyanto, T., & Supermin. (2017). Hubungan Antara Suhu, pH, dan Berbagai Variasi Jarak, dengan Kadar Timbal (Pb) Pada Badan Air Sungai Rompong Dan Air Sumur Gali Industri Batik Sokaraja Tengah Tahun 2016. *Buletin Keslingmas*, 36(4), 360-368.
- Suryani, A., Suraya, U., & Kembarawati. (2023). Perbandingan Kualitas Air Fisika dan Kimia Di Danau Regei dan Danau Kota Palangka Raya. *Journal of Tropical Fisheries*, 17(1), 42-50.
- Tuheteru, E. J., Gautama, R. S., Kusuma, G. J., & Pranoto, K. (2018). Pit Lake Sebagai Alternatif Kegiatan Pascatambang (Hasil Review Pustaka). *Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI*, 1(1), 19-34.