

Kualitas dan Status Nutrien Perairan Curug di Kawasan Resort Tapos, Bogor

Ardian Khairiah¹, Dinda Rama Haribowo², Ahmad Zulfikar Wicaksono¹, Alfian Farhan Rijaluddin¹, Firdaus Ramadhan^{3*}, Arrum Sekar Diningrum⁴, Ratih Mayangsari⁵, Taqiyuddin Zanki Khaidar⁶

¹Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

²Pusat Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

³Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional; email: daushamada@istn.ac.id

⁴Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret

⁵Bidang Pengelolaan Taman Nasional III Bogor, Seksi PTN Wilayah VI Tapos TNGGP

⁶Kelompok Pengamat Primata Tarsius Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

ABSTRAK

Curug di kawasan Resort Tapos Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) ini merupakan air terjun alami yang alirannya mendukung fungsi utama dalam ekosistem yaitu sebagai habitat dan sumber air untuk biota di sekitar perairan dan masyarakat sekitar kawasan, sehingga perlu diketahui kualitas airnya. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kualitas perairan berdasarkan kondisi kimia fisik perairan (WQI), bakteri coliform (TC dan EC) dan fitoplankton (Komposisi dan struktur komunitas). Status nutrien juga diamati dalam penelitian ini menggunakan perhitungan indeks fitoplankton (X dan In). Berdasarkan kondisi kimia fisik, kedua perairan pada kawasan Resort Tapos sesuai untuk pertumbuhan fitoplankton dan tidak menunjukkan adanya cemaran. Berdasarkan nilai WQI, kedua perairan terkategori sangat baik, namun ditemukan adanya cemaran bakteri Coliform dan *E.Coli*. Kelimpahan fitoplankton total kedua perairan (212-812 ind/l) yang terdiri dari 5 filum, 7 kelas dan 21 jenis. Komunitas fitoplankton kedua perairan (H': 1.16-2.61; J': 0.38-0.72; D: 0.13-0.55). Ditemukan adanya dominansi di LBC karena arus air. Status nutrien kedua perairan (X: β -meso/oligosaprobic; In: Oligotrofik), hal ini menunjukkan cemaran ringan dan rendah kadar nutrien. Berdasarkan uji korelasi Pearson, parameter DO berkorelasi sangat tinggi dengan indeks kualitas perairan dengan arah positif.

Kata Kunci: Curug, Fitoplankton, Kawasan Resort Tapos, Kualitas Air, Status Nutrien, Bakteri Coliform

ABSTRACT

The waterfall in the Tapos Resort area of Gunung Gede Pangrango National Park (TNGGP) is a natural waterfall whose flow supports the main function in the ecosystem as a habitat and water source for the biota around the waters and the people around the area, Therefore, it is necessary to understand its water quality. This research was conducted by analyzing water quality based on the physical-chemical conditions of the water (WQI), coliform bacteria (TC and EC), and phytoplankton (composition and community structure). Trophic state was also observed in this study using phytoplankton index calculations (X and In). Based on the physical-chemical conditions, both of the waterfalls in the Tapos Resort area are suitable for phytoplankton growth and do not show any contamination. Based on the WQI values, both of the waterfalls were categorized as very good, but it was found that there was Coliform and *E. Coli* bacteria contamination. The total abundance of phytoplankton in both waterfalls (212-812 ind/l) consists of 5 phyla, 7 classes, and 21 species. Phytoplankton communities in both waterfalls (H': 1.16-2.61; J': 0.38-0.72; D: 0.13-0.55). It was found that there was a dominance in the LBC waterfall due to the water current. The trophic state of both waterfalls (X: β -meso/oligosaprobic; In: Oligotrophic), shows light pollution and low nutrient levels. Based on the Pearson correlation test, the DO parameter is very highly correlated with the water quality index in a positive direction.

Keywords: Coliform Bacteria, Phytoplankton, Tapos Resort Area, Trophic State, Waterfall, Water Quality

Citation: Khairiah, A., Haribowo, D. R., Wicaksono, A. Z., Rijaluddin, A. F., Ramadhan, F., Diningrum, A. S., Mayangsari, R., dan Khaidar, T. Z. (2024). Kualitas dan Status Nutrien Perairan Curug di Kawasan Resort Tapos, Bogor. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(3), 580-588, doi:10.14710/jil.22.3.580-588

1. PENDAHULUAN

Curug di kawasan Resort Tapos Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) merupakan curug yang masih alami dan belum banyak gangguan antropogenik di sekitarnya. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian dari Hasibuan *et al.* (2017) dan Saadudin *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa kawasan Resort Tapos merupakan kawasan yang masih alami dan habitat yang baik untuk biota. Pemanfaatan curug dan alirannya yang mendukung fungsi utama dalam ekosistem yaitu sebagai habitat dan sumber air untuk biota di sekitar perairan perlu diketahui kualitas airnya. Penentuan kualitas dan status nutrisi perairan dapat menggunakan bioindikator seperti fitoplankton (Giripunje *et al.* 2013; Parmar *et al.* 2016; Ramadhan *et al.* 2016) dan bakteri *Coliform* (Bahri *et al.* 2015; Wardhana *et al.* 2017; Isbeanny *et al.* 2020)

Fitoplankton merupakan kelompok mikroalga dan Cyanobacteria yang hidup melayang-layang di air yang dapat merespon dengan cepat adanya pengayaan nutrisi perairan (eutrofikasi) karena adanya cemaran (Bellinger & Sigee 2010. Reynolds 2006; Suthers & Rissik 2009; Singh & Ahluwalia 2013). Kelompok bakteri *Coliform* merupakan bakteri gram negatif batang yang mampu memfermentasi laktosa pada 37°C dan menghasilkan gas. Genus bakteri yang tergolong ke dalam kelompok *Coliform* berasal dari famili *Enterobacteriaceae* yaitu *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Hafnia*, *Klebisella*, *Serratia*, dan *Yersinia*. Kehadiran bakteri *Coliform* merupakan indikator adanya cemaran fekal. *Escherichia* merupakan salah satu genus bakteri yang menggambarkan perairan terkontaminasi cemaran fekal (Gerardi 2006).

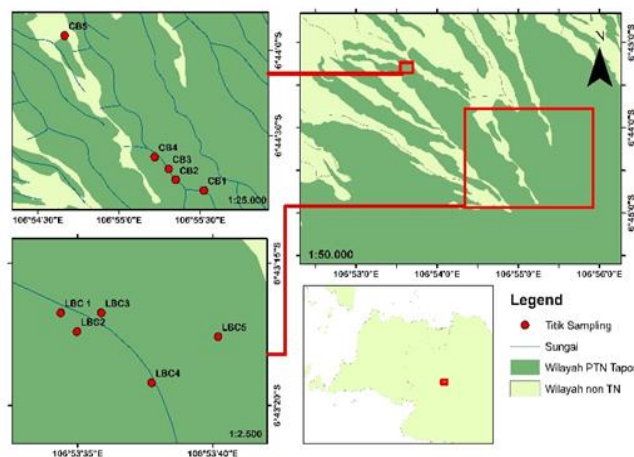
Informasi mengenai kualitas dan status nutrisi perairan Curug di kawasan Resort Tapos dengan menggunakan fitoplankton dan bakteri *Coliform* sebagai bioindikator belum ada yang dilaporkan. Informasi terkait kualitas dan status nutrisi perairan penting untuk diketahui sebagai informasi dasar pengelolaan curug di kawasan Resort Tapos yang dimanfaatkan oleh biota sekitar perairan dan

masyarakat sekitar kawasan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai fitoplankton dan bakteri *Coliform* untuk mengamati adanya cemaran dan pengayaan nutrisi (eutrofikasi) pada perairan curug di kawasan Resort Tapos. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kualitas perairan berdasarkan kondisi kimia fisik perairan, bakteri coliform dan fitoplankton. Status nutrisi juga diamati dalam penelitian ini menggunakan perhitungan indeks fitoplankton.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Oktober 2021 di perairan Curug Lebak Bumi Ciherang (LBC) (rata-rata ketinggian 777 mdpl) dan Cibayawak (CB) (rata-rata ketinggian 1234 mdpl) kawasan Resort Tapos, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP), Bogor, Jawa Barat (Gambar 1). Sampel air diambil pada 5 stasiun pengambilan. Pengambilan sampel air dilakukan pada permukaan perairan dengan kedalaman 0–0,5 m. Pengukuran kimia dan fisika perairan berupa suhu, pH, Electrical Conductivity atau konduktivitas (EC) dan Total Dissolved Solid atau padatan total terlarut (TDS) menggunakan *multi-parameter instrument* merk Hanna dengan tipe HI 9811. Turbiditas menggunakan *turbidity meter* merk Hanna dengan tipe HI 9373. Dissolved Oxygen atau kandungan oksigen terlarut (DO) menggunakan DO meter dengan tipe DO-5510. Kecepatan arus diukur berdasarkan metode dari Sudarto (1993). Kecerahan diukur dengan secchi disk berdasarkan (Adhar *et al.* 2021). Analisis kadar ortofosfat (PO₄-P) dan nitrat (NO₃-N) dilakukan berdasarkan (EPA 1983).

Sampel air untuk fitoplankton diambil sebanyak 50 liter kemudian disaring menjadi 15 ml dan ditetesi lugol 10% atau sebanyak 2–3 tetes. Proses identifikasi dilakukan dengan *Sedgwick Rafter Cell* dan mikroskop binokuler (Olympus) yang mengacu berdasarkan Karacaoğlu *et al.* (2004), van Vuuren *et al.* (2006) dan Bellinger & Sigee (2010). Data yang diperoleh berupa kelimpahan individu fitoplankton per liter. Kelimpahan individu fitoplankton dihitung dengan metode *Lackey Drop (microtransect)* (APHA 2017).



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel

Sampel air untuk perhitungan total *Coliform* dan *E. Coli* diambil sebanyak 100 ml air dan difiltrasi dengan kertas saring 0,45 μm , kemudian ditanam pada media *Chromocult Coliform Agar* (CCA) (Merck). Selanjutnya sampel diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Hasil positif untuk bakteri *Coliform* berwarna merah muda dan bakteri *E. coli* berwarna biru (APHA 2017).

Nilai indeks kualitas perairan (WQI) dihitung dengan mengkalkulasikan hasil perhitungan parameter kimia, fisika dan biologi dalam skala 1–100. Rumus perhitungan WQI berdasarkan Kannel *et al.* (2007). Struktur komunitas fitoplankton dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman (Shannon & Wiener), pemerataan (Evenness) dan dominansi (Simpson) (Dash & Dash 2009). Nilai indeks Nygaard (In) dapat dihitung menggunakan perhitungan oleh Nygaard (1949), kemudian untuk nilai indeks saprobik dapat dihitung menggunakan perhitungan oleh Dresscher & Mark (1976).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Kimia dan Fisika Perairan

Kondisi kimia perairan kawasan Resort Tapos untuk pH (7,8-8), DO (7,3-7,9 ppm), PO₄-P (LBC dan Cibayawak tidak ada yang terdeteksi) dan NO₃-N (0,01-0,2 ppm). Kondisi fisika perairan kawasan Resort Tapos untuk temperatur (19,9-20° C), arus (0,4-2,8 m/s), kecerahan (0,4 m-0,6 m), turbiditas (4,5-6,5 NTU), TDS (LBC: 25,8-63,6 ppm) dan EC (56,2-136,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Berdasarkan uji Kruskal Wallis, beberapa parameter seperti temperatur, kecerahan, pH, DO, PO₄-P dan NO₃-N menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua lokasi (nilai signifikansi < 0,05). Berbeda dengan parameter arus, turbiditas, TDS dan EC yang memiliki perbedaan signifikan antara kedua lokasi (nilai signifikansi > 0,05) (**Tabel 1**).

Suhu air di kedua perairan pada penelitian ini, lebih rendah dibandingkan suhu air di Danau Situ Gunung yaitu sekitar 23°C (Ramadhan *et al.* 2016) namun memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dengan rerata suhu perairan Curug Sawyer dan Cimanaracun yaitu 19,3°C (Ramadhan *et al.* 2019). Hal tersebut diduga karena perbedaan tipe perairan antara perairan LBC, Cibayawak, Curug Sawyer dan Cimanaracun yang merupakan perairan lotik dengan Situ Gunung yang merupakan perairan lentik. Kecepatan arus di perairan LBC dan Cibayawak berbeda secara signifikan namun keduanya tergolong tinggi dibandingkan hasil penelitian di Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Citarum dengan kisaran 0,02-0,38 m/s (Marsela *et al.* 2021). Menurut Zhang *et al.* (2015) dan Marsela *et al.* (2021), keberadaan arus mempengaruhi fitoplankton yang hidup dengan pergerakan terbatas, sehingga arus membantu pergerakan fitoplankton menuju tempat dengan ketersediaan penetrasi cahaya matahari dan nutrisi yang optimal untuk pertumbuhannya.

Nilai kecerahan pada perairan kawasan Resort Tapos masih berada dalam nilai yang optimum untuk pertumbuhan fitoplankton, yaitu (0,3-0,5) (Marsela *et al.*, 2021). Nilai kecerahan berbanding terbalik dengan nilai turbiditas. Tingginya kecepatan arus pada perairan LBC dan Cibayawak menyebabkan partikel tersuspensi seperti partikulat tanah liat, lumpur, partikel koloid, *blooming algae*, *debris* dan mikroorganisme teraduk dan naik ke permukaan sehingga meningkatkan nilai turbiditas perairan (Balakrishnan & Selvaraju 2014; Marsela *et al.* 2021). Hal tersebut akan menghalangi penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan sehingga nilai kecerahan akan rendah. Nilai turbiditas pada perairan Cibayawak dan LBC berbeda secara signifikan namun keduanya memiliki nilai yang rendah dibandingkan nilai kekeruhan pada Sungai Sail dan Senapelan (Aprisanti *et al.* 2013).

Nilai TDS dan EC pada perairan LBC dan Cibayawak berbeda secara signifikan. Namun, keduanya memiliki nilai yang tergolong rendah diduga karena sedikitnya masukan ion-ion anorganik seperti sulfat dan bikarbonat (Crowe *et al.* 2008). TDS dan EC tidak memiliki hubungan korelasi dengan fitoplankton namun keduanya memiliki hubungan korelasi positif yang tinggi berdasarkan penelitian oleh Muhammad *et al.* (2019). Hasil yang berbeda dilaporkan oleh Bhateria & Jain (2016), tingginya TDS dapat mempengaruhi kehidupan organisme perairan karena adanya garam yang terlarut. Kadar pH dalam suatu perairan dapat berubah dengan adanya proses fotosintesis, respirasi dan adanya ion dalam air (Marsela *et al.* 2021). Kadar pH pada perairan LBC dan Cibayawak tidak memiliki perbedaan yang signifikan, keduanya cenderung basa dan masih dalam kisaran baku mutu untuk kehidupan organisme perairan (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021).

Kadar DO pada kedua perairan kawasan Resort Tapos tidak berbeda secara signifikan (> 3 ppm), sehingga fitoplankton dapat bertahan hidup dengan baik dalam kondisi DO tersebut (Marsela *et al.* 2021). Kadar DO yang tinggi diindikasikan terjadi pada kedua perairan ini karena proses mixing air yang baik (Ezraneti *et al.* 2021). Kadar PO₄-P dan NO₃-N pada perairan LBC dan Cibayawak tidak berbeda secara signifikan dan memiliki nilai yang sangat rendah bahkan kadar PO₄-P tidak terdeteksi. Kadarnya lebih rendah dari hasil penelitian di Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Citarum dengan kadar NO₃-N berkisar antara 0,13-0,33 ppm dan kadar PO₄-P berkisar antara 0,13-0,29 ppm (Marsela *et al.* 2021). Hal ini menunjukkan rendahnya aktivitas manusia sekitar perairan. Menurut Hassan *et al.* (2008) dan Thakur *et al.* (2013), tingginya kadar nutrisi seperti PO₄-P dan NO₃-N berasal dari adanya masukan limbah antropogenik kedalam perairan.

Tabel 1 Parameter kimia dan fisika di perairan kawasan Resort Tapos

Parameter	Nilai Rata-rata	
	LBC	Cibayawak
Temperatur (°C)	19,9±1.16	20±2.85
Arus (m/s)	0,4±0.18	2,8±1.72
Kecerahan (m)	0,4±0.12	0,6±0.51
Turbiditas (NTU)	6,5±0.53	4,5±0.36
TDS (ppm)	63,6±5.86	25,8±7.01
EC (µS/cm)	136,6±29.91	56,2±22.47
pH	8±0.17	7,8±0.05
DO (ppm)	7.3±0.89	7,9±1.14
PO4-P (ppm)*	TT	TT
NO3-N (ppm)	0,2±0.08	0,01±0.09

Keterangan :

*TT : Tidak Terdeteksi

Bold : Nilai Signifikansi Uji Kruskal Wallis (>0.05)

3.2. Kualitas Perairan Berdasarkan Kondisi Kimia Fisik Perairan (WQI)

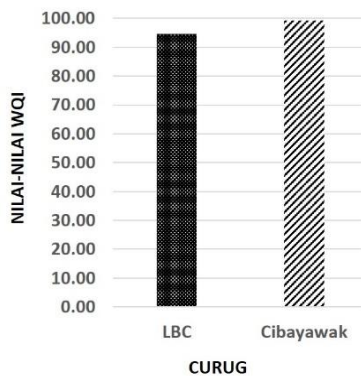
Nilai indeks kualitas perairan (WQI) berdasarkan kondisi kimia fisik pada perairan LBC dan Cibayawak masing-masing sebesar 95 dan 99 (**Gambar 2**). Nilai tersebut berada dalam kategori sangat baik yaitu 91–100 (Pesce & Wunderlin 2000; Kannel et al. 2007). Menurut Muhtadi et al. (2017), kualitas air yang sangat baik diduga berkaitan dengan Daya Tampung Beban Pencemaran (DTBP) perairan tersebut. Berbeda dengan keadaan perairan di daerah *urban* atau perkotaan seperti Situ Gintung yang memiliki nilai WQI semakin menurun (Haribowo et al. 2021). Perbedaan nilai WQI perairan dipengaruhi oleh masukkan limbah, perbedaan lokasi seperti perbedaan perairan antara di kota dengan di desa dan pengaruh musim (Kannel et al. 2007).

3.3. Kualitas Perairan Berdasarkan Bakteri Coliform

Kondisi biologi perairan kawasan Resort Tapos untuk total coliform (6460-13677 koloni/100ml) dan *E. coli* (30-124 koloni/100ml). Berdasarkan uji Kruskal Wallis, total coliform dan *E. coli* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua lokasi (nilai signifikansi < 0,05) (Tabel 2). Hasil Total Coliform dan *E. coli* pada LBC lebih rendah dibandingkan Cibayawak. Keduanya memang tidak memiliki perbedaan secara signifikan berdasarkan uji Kruskal Wallis, namun diduga adanya perbedaan

signifikan dari kondisi fisika perairan seperti arus, menyebabkan adanya perbedaan. Hong et al. (2010) melaporkan keberadaan Total Coliform dan *E. coli* lebih tinggi pada perairan yang memiliki arus lebih deras karena membawa banyak nutrien dari limpasan yang terbawa dan tingginya kekeruhan bisa dijadikan bakteri untuk menempel sehingga melindungi dari radiasi UV dan predasi. Odeyemi et al. (2011) melaporkan kontaminasi bakteri Coliform pada air terjun Olumirin disebabkan oleh pemanfaatan lokasi sebagai pusat wisata dan aktivitas defekasi hewan yang memasuki aliran air. Lebih lanjut, Ayodele (2015) melaporkan kontaminasi bakteri fekal di perairan dapat diakibatkan dari feses manusia dan hewan yang berpindah dari sedimen ke air melalui aliran.

Beberapa genus bakteri yang tergolong Total Coliform yaitu *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Serratia* dan *Yersinia*. Keberadaan Total Coliform tidak selalu mengindikasikan telah terjadi pencemaran materi fekal karena bakteri tersebut hidup di perairan dan tanah, namun angka Total Coliform yang tinggi mengindikasikan adanya cemaran fekal Coliform karena 97% dari populasi bakteri total coliform adalah bakteri fekal coliform (Gerardi 2006). Adanya keberadaan bakteri coliform mengindikasikan adanya potensi kehadiran bakteri-bakteri patogen, hal ini dapat berbahaya bagi biota di sekitar perairan dan juga masyarakat sekitar apabila langsung memanfaatkan airnya tanpa ada pengelolaan (Widyaningsih et al. 2016).



Gambar 2. Nilai WQI di perairan kawasan Resort Tapos

3.4. Kualitas Perairan Berdasarkan Komposisi dan Struktur Komunitas Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton total pada perairan LBC dan Cibayawak yaitu masing-masing sebesar 812 dan 212 individu/liter (**Gambar 3**). Jumlah kelimpahan total pada kedua perairan masih tergolong ke dalam kategori oligotrofik (0-2000 individu/liter) berdasarkan Landner (1978) dalam Suryanto & Umi (2009). Jumlah fitoplankton di kedua perairan pada penelitian ini memiliki jumlah lebih sedikit dibandingkan perairan TNGGP lainnya yaitu, Curug Cimanaracun dan Curug Sawer yaitu 4.784 ind/liter dan 2.870 ind/liter (Ramadhan *et al.* 2019). Hasil tersebut diduga karena rendahnya kadar nutrien (PO₄-P dan NO₃-N), Kondisi PO₄-P memiliki kadar yang tidak terdeteksi. Nutrien PO₄-P dan NO₃-N dibutuhkan pada pertumbuhan fitoplankton (Marsela *et al.* 2021). Tingginya kecepatan arus juga menekan pertumbuhan fitoplankton di perairan LBC dan Cibayawak, hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Zhang *et al.* (2015).

Persentase kelimpahan kelas fitoplankton pada kedua kelas didominasi oleh kelas Bacillariophyceae dengan persentase sebesar 97% (LBC) dan 57 % (Cibayawak) (**Gambar 4**) dengan komposisi 5 filum, 7 kelas, 21 jenis fitoplankton teramati dan *Navicula* sp. merupakan jenis terbanyak di kedua tempat (11 ind/l di LBC dan 119 ind/l di Cibayawak) (**Tabel 3**). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini memiliki kemiripan dengan penelitian Sari *et al.* (2018) yang melaporkan komposisi fitoplankton di kawasan Wana Wisata Curug Semirang Kecamatan Ungaran Barat, Semarang yaitu berasal dari kelompok *Bacillariophyceae*. Menezes *et al.* (2013) juga melaporkan kelompok *Bacillariophyceae* menjadi komposisi penyusun terbanyak yaitu, 52,2% pada tiap periode pengamatan di perairan Air Terjun Igacu.

Komposisi yang berbeda dengan perairan Curug Cimanaracun dan Curug Sawer yang didominasi oleh kelompok Chlorophyceae dan Cyanophyceae (Ramadhan *et al.* 2019), Kondisi tersebut diduga karena perbedaan kondisi kimia dan fisika antara kedua perairan. Pada perairan curug kawasan Resort Tapos komposisi fitoplanktonnya didominasi oleh kelompok Bacillariophyceae. Menurut Hulyal & Kaliwal (2009), kelompok Bacillariophyceae umumnya melimpah di air yang basa, Barinova & Chekryzheva (2014) juga melaporkan Bacillariophyceae mendominasi pada Danau Onego dengan status oligotrofik dan memiliki suhu air rata-rata 17,1°C. *Navicula* sp. merupakan jenis yang banyak ditemukan di semua jenis perairan tawar dengan status nutrien oligotrofik hingga eutrofik dan

memiliki rentang toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan (van Vuuren *et al.* 2006; Giripunje *et al.* 2013). Diduga karena sifatnya yang toleran, *Navicula* sp. dominan pada perairan kawasan Resort Tapos. Fitoplankton yang teridentifikasi pada perairan kawasan Resort Tapos sebagian besar berasal dari alga bentik maupun peritik yang kemungkinan besar terbawa arus. Hal ini juga teramati dalam penelitian di perairan sungai Shatt Al-Hilla, Iraq (Hassan *et al.* 2008).

Komunitas fitoplankton pada perairan kawasan Resort Tapos diketahui dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks pemerataan (J') dan indeks dominansi Simpson (D). Hasil indeks H' pada perairan kawasan Resort Tapos sebesar 1,16 (LBC) dan 2,61 (Cibayawak) (**Gambar 5**). Hasil tersebut menunjukkan keanekaragaman fitoplankton pada perairan kawasan Resort Tapos terkategori sedang. Nilai H' perairan pada penelitian ini lebih tinggi dibanding penelitian Ramadhan *et al.* (2016) di Danau Situ Gunung yang berkisar 0,39–1,02. Anggara *et al.* (2017) melaporkan penelitian di Tlogo Dringo memiliki nilai H' sebesar 1,16 sama dengan perairan LBC namun lebih rendah dibanding Cibayawak. Perbedaan keanekaragaman suatu spesies di perairan umumnya dipengaruhi karakter kimia dan fisik perairan tersebut.

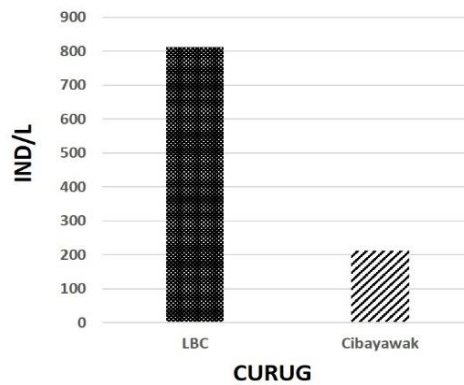
Nilai Indeks J' pada perairan kawasan Resort Tapos sebesar 0,38 (LBC) dan 0,72 (Cibayawak) (**Gambar 5**). Hasil tersebut menunjukkan sebaran jumlah individu fitoplankton antar jenis pada lokasi Cibayawak yang merata, sementara itu pada lokasi LBC sebaran jumlah individu fitoplankton antar jenisnya tidak merata. Indeks D pada perairan kawasan Resort Tapos sebesar 0,55 (LBC) dan 0,13 (Cibayawak) (**Gambar 5**). Hasil tersebut menunjukkan adanya dominansi pada komunitas fitoplankton di lokasi LBC seperti *Navicula* sp., sementara itu di lokasi Cibayawak tidak terdapat dominansi pada komunitas fitoplanktonnya. *Navicula* sp. mendominasi perairan LBC karena genus ini dapat bertahan terhadap arus perairan karena *Navicula* sp. memiliki tangkai berlendir yang digunakan sebagai alat penempel yang kuat pada substrat (Christiani *et al.* 2017). Menurut Wang *et al.* (2013), struktur komunitas pada perairan curug LBC terkategori tidak stabil karena adanya dominansi dari salah satu jenis fitoplankton yaitu *Navicula* sp dan mengindikasikan adanya eutrofikasi pada perairan tersebut. Namun hal ini diduga terjadi bukan karena adanya cemaran melainkan kondisi fisik perairan yang memiliki arus deras dibandingkan arus pada DAS Citarum (Marsela *et al.* 2021).

Tabel 2. Total Bakteri pada perairan kawasan Resort Tapos

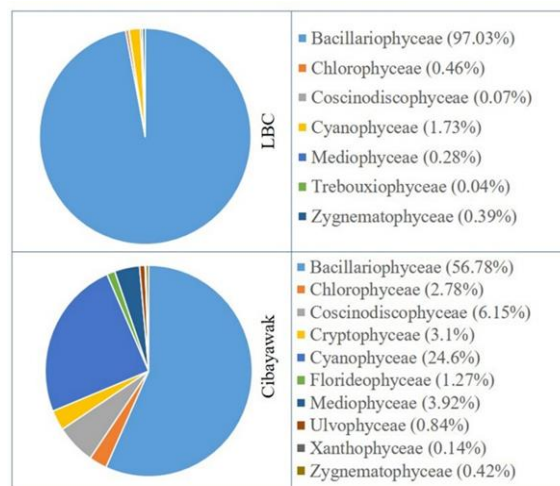
Parameter	Nilai Rata-rata	
	LBC	Cibayawak
Total coliform (koloni/100 ml)	6460±6984.12	13677±20049.56
<i>E. coli</i> (koloni/100 ml)	30±49.18	124±161.07

Tabel 3. Kelimpahan rata-rata jenis fitoplankton di perairan kawasan Resort Tapos

Filum	Kelas	Jenis	Kelimpahan rata-rata	
			LBC	Cibayawak
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Acnanthes</i> sp.	0	1±1.36
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Caloneis</i> sp.	2±2.46	1±0.62
Cryptophyta	Cryptophyceae	<i>Cryptomonas</i> sp.	0	1±2.64
Bacillariophyta	Mediophyceae	<i>Cyclotella</i> sp.	0	1±0.62
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Cymatopleura</i> sp.	1±1.59	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Cymbella</i> sp.	9±13.16	1±1.6
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Diatoma</i> sp.	3±4.19	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Fragilaria</i> sp.	1±1.53	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i> sp.	0	2±2.77
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Hildenbrandia</i> sp.	0	1±0.48
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	<i>Melosira</i> sp.	0	2±1.26
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp.	119±214.61	11±18.41
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia</i> sp.	14±13.19	5±8.33
Cyanobacteria	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	2±1.39	8±16.55
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia</i> sp.	3±4.73	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	<i>Pseudanabaena</i> sp.	0	1±1.03
Charophyta	Zygnematophyceae	<i>Spirogyra</i> sp.	1±0.54	0
Bacillariophyta	Mediophyceae	<i>Stephanodiscus</i> sp.	0	1±0.5
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Surirella</i> sp.	2±3.45	1±1.39
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	<i>Synedra</i> sp.	3±2.12	3±4.38
Cyanobacteria	Cyanophyceae	<i>Tolypothrix</i> sp.	0	1±1.03



Gambar 3. Kelimpahan fitoplankton total di perairan kawasan Resort Tapos



Gambar 4. Komposisi kelas fitoplankton di perairan kawasan Resort Tapos

3.5. Status Nutrien Perairan Berdasarkan Indeks Fitoplankton

Nilai indeks saprobik (X) pada LBC dan Cibayawak masing-masing sebesar 1,14 dan 1,12 (**Gambar 6**) dengan fase saprobik yaitu, β -meso/oligosaprobic. Kategori tersebut menunjukkan rendahnya cemaran organik dan anorganik di kedua perairan (Dresscher

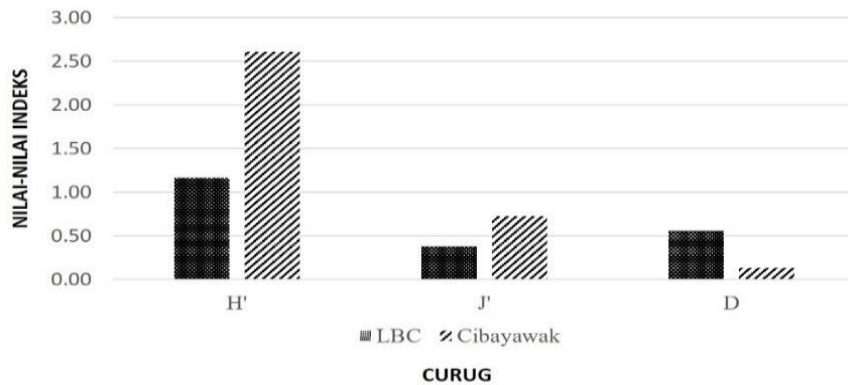
& Mark 1976). Hasil yang tidak jauh berbeda juga dilaporkan Ramadhan *et al.* (2019) pada perairan Curug Cimanaracun dan Curug Sawer dengan kategori tercemar sangat ringan. Perbedaan nilai X pada setiap perairan dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik di lingkungan sekitar perairan, semakin tinggi aktivitas maka tingkat pencemaran akan semakin tinggi

(Haribowo *et al.* 2021). Lebih lanjut, nilai indeks Nygaard (In) di perairan LBC kawasan Resort Tapos yaitu, 0,08 dan pada perairan Cibayawak sebesar 0,45 (**Gambar 6**). Kondisi tersebut menunjukkan perairan dalam keadaan oligotrofik (Sulastri 2018). Perairan oligotrofik merupakan perairan yang umumnya jernih dan tidak dijumpai *blooming* tanaman air ataupun alga (Zulfia & Aisyah 2013).

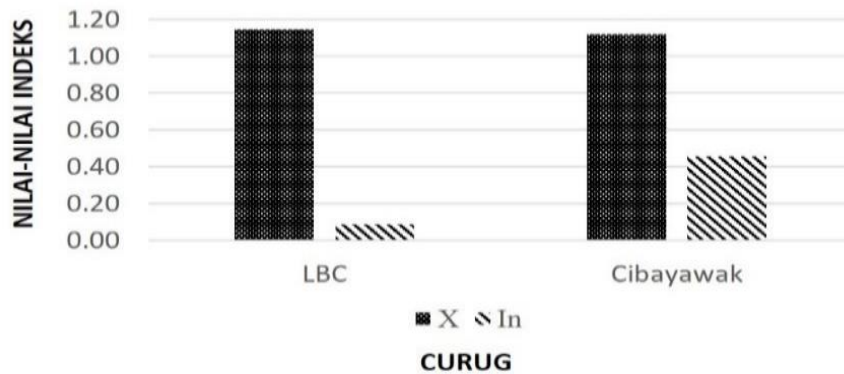
3.6. Korelasi Kondisi Kimia, Fisik dan Biologi Perairan Kawasan Resort Tapos dengan Indeks Kualitas Perairan

Berdasarkan uji Korelasi Pearson dengan tingkat kepercayaan 95% dan signifikansi sebesar 0.05 (5%) ditemukan bahwa hanya kondisi DO yang berkorelasi

secara signifikan. Kondisi DO di perairan kawasan Resort Tapos ini memiliki koefisien korelasi yang tinggi (0.94) dengan arah yang positif yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar oksigen terlarut, maka akan semakin baik indeks kualitas perairannya (Tabel 4). Hal ini didukung oleh Yuliantari *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi oksigen terlarut maka akan semakin baik kondisi kualitas perairannya. Kondisi DO merupakan parameter penting untuk kehidupan biota dalam perairan lotik seperti perairan curug kawasan Resort Tapos ini (Kannel *et al.*, 2007). Hal ini dikarenakan oksigen berfungsi dalam proses respirasi organisme perairan (Assuyuti *et al.* 2023).



Gambar 5. Nilai indeks H', J' dan D di perairan kawasan Resort Tapos



Gambar 6. Nilai indeks saprobik (X) dan Nygaard di perairan kawasan Resort Tapos

Tabel 4. Korelasi Pearson parameter penelitian dengan Indeks Kualitas Perairan di perairan kawasan Resort Tapos

Parameter	Koefisien Korelasi (R)
Temperatur (°C)	-0.45
Arus (m/s)	0.60
Kecerahan (m)	-0.52
Turbiditas (NTU)	-0.07
TDS (ppm)	-0.51
EC (µS/cm)	-0.61
pH	-0.22
DO (ppm)	0.94
NO3-N (ppm)	0.06
TC (koloni/100ml)	-0.49
<i>E. coli</i> (koloni/100ml)	0.31
Kelimpahan Fitoplankton (ind/L)	0.25

Keterangan :

Bold : Nilai Signifikansi (< 0.05) atau Secara Signifikan Memiliki Korelasi

4. Kesimpulan

Berdasarkan kondisi kimia fisik kedua perairan terkategori sangat baik, namun telah teridentifikasi adanya cemaran bakteri coliform dan juga bakteri fekal coliform yaitu *E. coli*. Kelimpahan fitoplankton total kedua perairan (212-812 ind/l) yang terdiri dari 5 filum, 7 kelas dan 21 jenis. Komunitas fitoplankton kedua perairan (H' : 1.16-2.61; J' : 0.38-0.72; D : 0.13-0.55). Ditemukan adanya dominansi jenis *Navicula* sp., di LBC yang diduga terjadi karena kondisi arus air. Status cemaran kedua perairan berdasarkan nilai X (β -meso/oligosaprobik) menunjukkan cemaran ringan dan status nutrisi kedua perairan berdasarkan indeks In (oligotrofik) yang menunjukkan rendahnya kadar nutrisi. Berdasarkan uji korelasi Pearson, parameter DO berkorelasi sangat tinggi dengan indeks kualitas perairan dengan arah positif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) dengan Surat Keputusan Nomor: UN.01/KPA/760/2021 UIN Syarif Hidayatullah yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adhar S, Barus TA, Nababan ESN, Wahyuningsih H. 2021. The waters transparency model of Lake Laut Tawar, Aceh, Indonesia. In: 3rd International Conference on Fisheries, Aquatic, and Environmental Sciences (ICFAES 2021). Vol. 869. p. 0-11.

Anggara AP, Kartijono NE, Bodijantoro PMH. 2017. Keanekaragaman plankton di kawasan cagar alam Tlogo Dringo, Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah. *Indones J Math Nat Sci.* 40(2):74-79.

APHA. 2017. Standard Method For the Examination for Water and Wastewater. 23rd ed. United States: American Public Health Association. 1545 p.

Ayodele SO. 2015. Water quality assessment of Arinta and Olumirin Waterfalls in Ekiti and Osun States, South Western Nigeria. *Int J Innov Environ Stud Res.* 3(1):32-47.

Aprisanti R, Mulyadi A, Siregar S. 2013. Struktur komunitas diatom epilitik perairan Sungai Senapelan dan Sungai Sail, Kota Pekanbaru. *J Ilmu Lingkung.* 7(2):241-252.

Assuyuti Y, Wicaksono A, Dasumiati D, Hidayah K, Ramadhan F, Rijaluddin A, Haribowo D. 2023. Urban lakes, South Tangerang City based on water quality index and phytoplankton composition as bioindicator. *Aquat Sci Eng.* 0(0):189-199. doi:10.26650/ase20231267923.

Bahri S, Ramadhan F, Reihannisa I. 2015. Kualitas perairan Situ Gintung, Tangerang Selatan. *Biog J Ilm Biol.* 3(1):16-22. doi:10.24252/bio.v3i1.561.

Balakrishnan E, Selvaraju M. 2014. Water quality variation and screening of microalgal distribution in thachan pond Chidambaram taluk of Tamil nadu. *Int J Biol Res.* 2(2):90-95. doi:10.14419/ijbr.v2i2.3199.

Barinova S, Chekryzheva T. 2014. Phytoplankton dynamic and bioindication in the Kondopoga Bay, Lake Onego (Northern Russia). *J Limnol.* 73(2):80-95. doi:10.4081/jlimnol.2014.820.

Bellinger EG, Sigeo DC. 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. West Sussex: Wiley-Blackwell. 271 p.

Bhateria R, Jain D. 2016. Water quality assessment of lake water: a review. *Sustain Water Resour Manag.* 2(2):161-173 pp. doi:10.1007/s40899-015-0014-7.

Christiani C, Insan AI, Widyartini DS. 2017. Kelimpahan dan potensi biofuel mikrofitobenthos dari perairan Sungai Pekacangan yang terkena limbah cair tapioka. *Maj Ilm Biol Biosf A Sci J.* 32(3):169-175. doi:10.20884/1.MIB.2015.32.3.340.

Crowe SA, O'Neill AH, Katsev S, Hehanussa P, Haffner GD, Sundby B, Mucci A, Fowle DA. 2008. The biogeochemistry of tropical lakes: A case study from Lake Matano, Indonesia. *Limnol Oceanogr.* 53(1):319-331. doi:10.4319/lo.2008.53.1.0319.

Dash MC, Dash SP. 2009. Fundamentals of Ecology. 3rd ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill. 562 p.

Dresscher TGN, Mark H van Der. 1976. A simplified method for the biological assesment of the quality of fresh and slightly brackish water. *Hydrobiologia.* 48(3):199-201.

EPA. 1983. Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes. United States: U.S. Environmental Protection Agency; Report No: EPA/600/479/020. Available from: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockey=30000Q10.txt%0A>

Ezraneti R, Syahrial S, Erniati E. 2021. Penilaian sumber pencemar non logam di Waduk Asin Pusong Kota Lhokseumawe berdasarkan analisis multivariat. *J Kelaut Trop.* 24(1):34-44. doi:10.14710/jkt.v24i1.9617.

Gerardi MH. 2006. A Survey on Reinsurance Contract Optimization Using Evolutionary and Swarm Computation. New Jersey: John Wiley & Sons. 255 p.

Giripunje MD, Fulke AB, Khairnar K, Meshram PU, Paunikar WN. 2013. A review of phytoplankton ecology in freshwater lakes of India. *Lakes, Reserv ponds.* 7(2):127-141.

Haribowo DR, Assuyuti YM, Ramadhan F, Rijaluddin AF. 2021. Evaluasi program zero Karamba Jaring Apung (KJA) terhadap kualitas perairan Situ Gintung berdasarkan indeks biotik. *J Ris Akuakultur.* 16(4):231-244.

Hasibuan RS, At M, Majid IA. 2017. Keanekaragaman Jenis Burung Di Resort Tapos Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. In: Seminar Nasional dan Gelar Produk. p. 16-24.

Hassan FM, Kathim NF, Hussein FH. 2008. Effect of chemical and physical properties of river water in Shatt Al-Hilla on phytoplankton communities. *E-Journal Chem.* 5(2):323-330. doi:10.1155/2008/940542.

Hong H, Qiu J, Liang Y. 2010. Environmental factors influencing the distribution of total and fecal coliform bacteria in six water storage reservoirs in the Pearl River Delta Region, China. *J Environ Sci.* 22(5):663-668.

Hulyal SB, Kaliwal BB. 2009. Dynamics of phytoplankton in relation to physico-chemical factors of Almatti reservoir of Bijapur District, Karnataka State. *Environ Monit Assess.* 153(1-4):45-59. doi:10.1007/s10661-008-0335-1.

Isbeanny J, Annisa S, Nurkholidah, Izza ND, Zahrah PA, Lathifah D, Pamungkas AP, Susanti N, Sugoro I. 2020. Kualitas perairan Situ Lebakwangi, Bogor. *Maj Ilm Biol Biosf.* 37(1):1-6.

- Khairiah, A., Haribowo, D. R., Wicaksono, A. Z., Rijaluddin, A. F., Ramadhan, F., Diningrum, A. S., Mayangsari, R., dan Khaidar, T. Z. (2024). Kualitas dan Status Nutrien Perairan Curug di Kawasan Resort Tapos, Bogor. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(3), 580-588. doi:10.14710/jil.22.3.580-588
doi:10.20884/1.mib.2020.37.1.733.
- Kannel PR, Lee S, Lee YS, Kanel SR, Khan SP. 2007. Application of water quality indices and dissolved oxygen as indicators for river water classification and urban impact assessment. *Environ Monit Assess.* 132(1-3):93-110. doi:10.1007/s10661-006-9505-1.
- Karacaoğlu D, Dere Ş, Dalkiran N. 2004. A taxonomic study on the phytoplankton of Lake Uluabat (Bursa). *Turk J Botany.* 28(5):473-485.
- Marsela K, Hamdani H, Anna Z, Herawati H. 2021. The relation of nitrate and phosphate to phytoplankton abundance in the upstream Citarum River, West Java, Indonesia. *Asian J Fish Aquat Res.* 11(5):21-31. doi:10.9734/ajfar/2021/v11i530216.
- Menezes V, Bueno N, Rodrigues L. 2013. Spatial and temporal variation of the phytoplankton community in a section of the Iguacu River, Paraná, Brazil. *Brazilian J Biol.* 73(2):279-290. doi:10.1590/s1519-69842013000200008.
- Muhammad F, Abdulkadir S, Auta J. 2019. Correlation between physicochemical parameters of River Kaduna and its phytoplankton population: an observational study. *Int J Biol Sci Res.* 2(3):189-197.
- Muhtadi A, Yunasfi, Ma'rufi M, Rizki A. 2017. Morphometry and pollution load capacity of Lake Pondok Lapan in Langkat Regency, North Sumatra. *Oceanologi dan Limnol di Indones.* 2(2):49-63.
- Nygaard G. 1949. Hydrobiological studies on some danish ponds and lakes part II : the quotient hypothesis and some new or little known organisms. *Biol Skr.* 7(1):293 p.
- Odeyemi A, Fagbohun E, Akindolapo O. 2011. The bacteriological and physico-chemical studies on Olumirin Waterfall Erin- Ijesha, Osun State, Nigeria. *J Microbiol Biotechnol Food Sci.* 1(1):83-97.
- Parmar TK, Rawtani D, Agrawal YK. 2016. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. *Front Life Sci.* 9(2):110-118.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. 2021. Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Available from: https://jdih.setkab.go.id/PUUdoc/176367/PP_Nomor_22_Tahun_2021.pdf
- Pesce SF, Wunderlin DA. 2000. Use of water quality indices to verify the Córdoba City (Argentina) on Suquia River. *Water Res.* 34(11):2915-2926.
- Ramadhan F, Priyanti P, Fauziah R, Aprizal R. 2019. Komunitas fitoplankton di kawasan Curug Sawer dan Cimanaracun, Situ Gunung, Jawa Barat. *Maj Ilm Biol Biosf A Sci J.* 36(3):106-111. doi:10.20884/1.mib.2019.36.3.735.
- Ramadhan F, Rijaluddin AF, Assuyuti M. 2016. Studi indeks saprobik dan komposisi fitoplankton pada musim hujan di Situ Gunung, Sukabumi, Jawa Barat. *Al-Kauniah J Biol.* 9(2):95-102. doi:10.15408/kauniah.v9i2.3366.
- Reynolds CS. 2006. *Ecology of Phytoplankton*. New York: Cambridge University Press. 535 p.
- Saadudin MA, Hikmat A, Lilik Budi Prasetyo D. 2012. Pemetaan kesesuaian habitat *Rafflesia rochussenii* Teijsm. et Binn. di Resort Tapos Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (mapping for suitability habitat of *Rafflesia rochussenii* Teijsm. et Binn. in Tapos Resort Mounts Gede Pangrango National Park). *Media Konserv.* 17(3):154-161.
<http://jurnal.ipb.ac.id/index.php/konservasi/article/viewFile/12726/9689>.
- Sari LA, Satyantini WH, Manan A, Pursetyo KT, Dewi NN. 2018. The identification of plankton tropical status in the Wonokromo, Dadapan and Juanda extreme water estuary. In: *Asean-Fen International Fisheries Symposium*. Vol. 137. p. 0-6.
- Sigeo DC. 2005. *Freshwater Microbiology: Biodiversity and Dynamic Interactions of Microorganisms in the Aquatic Environment*. West Sussex: John Wiley & Sons. 524 p.
- Singh UB, Ahluwalia AS. 2013. Microalgae: A promising tool for carbon sequestration. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang.* 18(1):73-95. doi:10.1007/s11027-012-9393-3.
- Sudarto. 1993. Pembuatan alat pengukur arus secara sederhana. *Oseana*. XVIII(1):35-44.
- Sulastri. 2018. *Fitoplankton Danau-Danau di Pulau Jawa: Keanekaragaman dan Perannya Sebagai Bioindikator Perairan*. Bogor: LIPI Press. 140 p.
- Suryanto AM, Umi H. 2009. Pendugaan status trofik dengan pendekatan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton di Waduk Sengguruh, Karangates, Lahor, Wlingi Raya dan Wonorejo Jawa Timur. *J Ilm Perikan dan Kelaut.* 1(1):7-13.
- Suthers IM, Rissik D. 2009. *Plankton: A Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality*. Collingwood VIC: CSIRO Publishing. 256 p.
- Thakur RK, Jindal R, Singh UB, Ahluwalia AS. 2013. Plankton diversity and water quality assessment of three freshwater lakes of Mandi (Himachal Pradesh, India) with special reference to planktonic indicators. *Environ Monit Assess.* 185(10):8355-8373. doi:10.1007/s10661-013-3178-3.
- van Vuuren SJ, Taylor J, van Ginkel C, Gerber A. 2006. A guide for the identification of microscopic algae in South African freshwaters. *Potchefstroom: Resource Quality Services (RQS)*. 211 p.
- Wang X, Wang Y, Liu L, Shu J, Zhu Y, Zhou J. 2013. Phytoplankton and eutrophication degree assessment of Baiyangdian lake wetland, China. *Sci World J.* 2013:1-8. doi:10.1155/2013/436965.
- Wardhana HI, Nadila A, Ansyah M, Ramadhan F, Rijaluddin AF. 2017. Kualitas perairan pada Bulan Ramadan di Situ Gintung, Tangerang Selatan, Banten. *J Biodjati.* 2(1):9-20. doi:10.15575/biodjati.v2i1.1302.
- Widyaningsih W, Supriharyono S, Widyorini N. 2016. Analisis total bakteri coliform di perairan Muara Kali Wiso Jepara. *Manag Aquat Resour J.* 5(3):157-164. doi:10.14710/marj.v5i3.14403.
- Yuliantari RV, Novianto D, Hartono MA, Widodo TR. 2021. Pengukuran kejenuhan oksigen terlarut pada air menggunakan dissolved oxygen sensor. *J Fis Flux J Ilm Fis FMIPA Univ Lambung Mangkurat.* 18(2):101. doi:10.20527/flux.v18i2.9997.
- Zhang H, Chen R, Li F, Chen L. 2015. Effect of flow rate on environmental variables and phytoplankton dynamics: results from field enclosures. *Chinese J Oceanol Limnol.* 33(2):430-438. doi:10.1007/s00343-015-4063-4.
- 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.