

Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Situ di Ciputat Timur, Tangerang Selatan

Dinda Rama Haribowo¹, Yayan Mardiansyah Assuyuti^{2*}, Alfian Farhan Rijaluddin², Febi Irfaulah Attamimi², Nurkholidah², Syalwa Ersadiwi Shalsabilla², Irawan Sugoro³, Raka Ryandra^{2,4}, Firdaus Ramadhan^{4,5*}

¹Pusat Laboratorium Terpadu, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Banten, Indonesia

²Prodi Biologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Banten, Indonesia

³Organisasi Riset dan Teknologi Nuklir, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jakarta, Indonesia

⁴Kelompok Studi GENOM, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Banten, Indonesia

⁵Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta, Indonesia

*E-mail: daushamada@istn.ac.id

Abstrak: Situ di Kota Tangerang Selatan memiliki kondisi memprihatinkan sehingga mempengaruhi kondisi biologis fitoplankton. Fitoplankton menjadi bioindikator kualitas akuatik karena sensitif terhadap perubahan lingkungan. Tujuan penelitian ini mengetahui kimia-fisik perairan dan kelimpahan komunitas fitoplankton. Penelitian ini dilakukan di tiga Situ Tangerang Selatan yaitu Situ Gintung, Situ Kuru, dan Situ Bungur pada bulan Juni-Agustus 2016. Pengambilan sampel mengacu pada Bellinger dan Sigeo (2010) yang dimodifikasi. Hasil kualitas ketiga situ tersebut berkategori baik, walaupun nilai WQI cenderung menurun pada tiap periode. Nilai keanekaragaman di ketiga berada di rentang 0,5409–1,982 yaitu sedangkan nilai keseragaman berada di rentang 0,3357 – 0,7901, dan untuk nilai dominansi berada di angka 0,2078 – 0,733 dengan masing-masing berkategori rendah hingga sedang. Komposisi jenis (%) yang ditemukan di ketiga situ masing-masing cenderung sama dengan jenis tertinggi *Chlorophyceae* sebesar 35– 53% dan jenis terendah *Chryptophyceae* sebesar 4–6% dan *Euglenophyceae* sebesar 4–7%.

Kata Kunci: Dominansi, Fitoplankton, Keanekaragaman, Keseragaman, *Water Quality Index (WQI)*

Abstract: Situ in South Tangerang City has poor conditions that affect the biological conditions of phytoplankton. Phytoplankton is a bioindicator of aquatic quality because it is sensitive to environmental changes. The purpose of this study was to determine the physical chemistry of the waters and the abundance of the phytoplankton community. This research was conducted in three Situ South Tangerang, namely Situ Gintung, Situ Kuru, and Situ Bungur in June-August 2016. Sampling refers to the modified Bellinger and Sigeo (2010). The quality results of the three sites are categorized as good, although the WQI value tends to decrease in each period. The value of diversity in the three ranges is 0.5409–1.982, while the value of uniformity is in the range of 0.3357 – 0.7901,

and the dominance value is in the range of 0.2078 – 0.733 with each category being low to moderate. The species composition (%) found in the three sites tended to be the same, respectively, with the highest species being Chlorophyceae at 35–53% and the lowest species being Chrysophyceae at 4–6% and Euglenophyceae at 4–7%.

Keywords: Dominance, Phytoplankton, Diversity, Uniformity, Water Quality Index (WQI)

PENDAHULUAN

Kota Tangerang Selatan memiliki 9 situ yang beberapa diantaranya dengan status memprihatinkan. Berdasarkan data Dinas Bina Marga dan Sumberdaya Air Kota Tangerang Selatan (2010) kondisi empat dari sembilan situ telah dinyatakan hilang karena beberapa faktor. Faktor utama penyebab hilangnya empat situ tersebut adalah perubahan fungsi menjadi perumahan warga. Ciputat Timur sebagai salah satu kecamatan di Tangerang Selatan dengan 6 kelurahan memiliki beberapa perairan lentik diantaranya Situ Gintung, Situ Kuru dan Situ Bungur. Menurut Perda Tangerang Selatan No.15 Tahun 2011 Pasal 51 hanya situ gintung yang termasuk dalam pengarahannya pengembangan wisata alam dan rekreasi karena lokasinya yang lebih luas. Situ Gintung lebih banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber air untuk perikanan dan perkebunan (Bahri et al., 2015). Kondisi yang serupa pada Situ Bungur, sedangkan pada Situ Kuru pemanfaatannya masih terbatas sebagai pembuangan akhir limbah rumah tangga. Hal tersebut diduga akibat tingginya pembangunan di daerah Situ Kuru (Rijaluddin et al., 2017).

Fitoplankton merupakan salah satu organisme yang sensitif terhadap perubahan habitat hidupnya, sehingga banyak spesies dan total biomassa yang digunakan sebagai bioindikator kualitas akuatik (Chellappa et al., 2009). Organisme mikroskopis ini mengandung klorofil A yang menyerap energi dari sinar matahari, memiliki sifat mengapung dipermukaan air atau tersuspensi di kolom air (Verlencar & Desai, 2004).

Komunitas fitoplankton memberi lebih banyak bukti tentang perubahan kualitas air dibandingkan pengukuran konsentrasi nutrisi atau klorofil-a saja (Yusuf, 2020). Studi tentang ekosistem akuatik dan juga indeks diversitas fitoplankton dapat menjadi salah satu parameter pengukuran kualitas air (Carvalho et al., 2013; Ramadhan et al., 2016, 2019). Keberadaan fitoplankton juga memengaruhi kelangsungan hidup organisme perairan lainnya, sehingga perlu adanya kajian tentang indeks keanekaragaman, keseragaman, serta dominansi fitoplankton untuk mengetahui kestabilan ekosistem suatu perairan.

Minimnya informasi dan perhatian terhadap kualitas pada perairan situ di Tangerang Selatan adalah suatu hal yang perlu dikaji lagi. Penelitian mengenai kelimpahan fitoplankton situ di Ciputat Timur, Tangerang Selatan belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kimia-fisik perairan dan kelimpahan komunitas fitoplankton untuk mengetahui kualitas perairan tersebut.

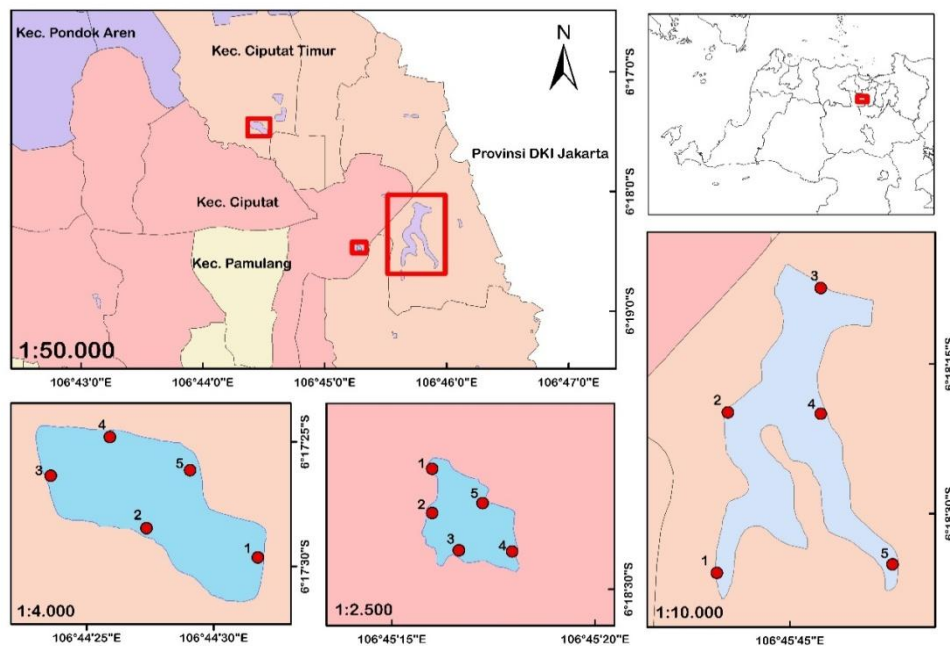
METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pH indikator, DO meter, *water quality checker*, *water bottle sampler*, *secchi disk*, plankton net, botol sampel, *Haemocytometer*, mikroskop cahaya binokuler, lugol 10% dan sampel air setiap situ.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di situ yang berada di wilayah Ciputat Timur, yaitu Situ Kuru, Situ Bungur dan Situ Gintung. Terdapat lima stasiun pada setiap situ dalam penelitian ini (**Gambar 1**). Penelitian dilakukan pada Bulan Juni–Agustus 2016. Periode pada penelitian ini sudah mulai memasuki musim kemarau.



Gambar 1. Lokasi penelitian, (kiri ke kanan) Situ Bungur, Situ Kuru, dan Situ Gintung

Pengukuran dan Sampling

Pengukuran kimia dan fisik variabel dilakukan pada permukaan air (0 meter). Parameter kimia-fisik yang diamati berupa suhu, pH, kandungan oksigen terlarut (DO), konduktivitas, total padatan terlarut (TDS) dan kecerahan. Sampel air untuk pengamatan fitoplankton dilakukan mengacu pada Bellinger dan Sigeo (2010) dengan mengalirkan 16 liter air pada plankton-net berukuran 50 μm sampai 20 ml. Selanjutnya, sampel diawetkan dengan Lugol's iodine 10% (Rissik & Suthers, 2009), lugol berfungsi untuk mengawetkan sampel. Sampel ditetaskan pada preparat dan diamati di mikroskop cahaya.

Parameter penelitian yang digunakan yaitu faktor kimia fisik perairan, nilai WQI, indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (D), indeks keseragaman (E), dan komposisi jenis untuk masing-masing situ dengan periode bulan Juni–Agustus dengan formula sebagai berikut:

Indeks Keanekaragaman (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^k p_i \cdot \ln p_i$$

Keterangan :

$$p_i = n_i/N$$

n_i = frekuensi kehadiran jenis i

N = frekuensi kehadiran semua jenis

Indeks Keseragaman (E)

$$E = H' / \ln S$$

Keterangan :

H' = Indeks Shannon-Wiener ²

S = Jumlah jenis

Indeks Dominansi (D)

$$D = \sum_{i=1}^n \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Keterangan :

n_i = Total nilai penting masing-masing jenis ke- n

N = Total nilai penting dari seluruh jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

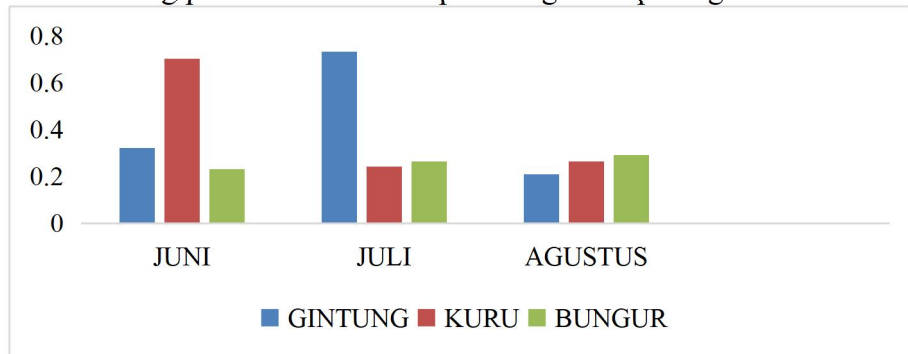
Pengukuran faktor kimia-fisik di ketiga situ ditampilkan pada Tabel 1. Suhu yang terdapat pada ketiga situ berkisar antara 29.68 – 39.35°C. Nilai konduktivitas listrik (EC) di ketiga situ berada direntang angka 172.6– 464.8µS/cm dan nilai total padatan terlarut (TDS) ketiga situ berada di angka 81.4 – 216.4mg/L. Nilai pH yang tercatat pada ketiga situ memiliki kisaran antara 7.2–10.3, untuk nilai oksigen terlarut (DO) yang tercatat pada ketiga situ memiliki kisaran 4.9–7.7 mg/L, dan untuk nilai kecerahan di ketiga situ berada direntang angka 13.98–39.35 cm.

Tabel 1. Faktor Kimia-Fisik Perairan di Situ Kuru, Situ Bungur dan Situ Gintung

Faktor Kimia Fisik	Situ Kuru			Situ Bungur			Situ Gintung		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Suhu (°C)	29.68 ± 0.64	31.92 ± 2.14	30.02 ± 0.63	31.7 ± 0.85	33.48 ± 1.08	33.2 ± 1.56	33.68 ± 1.11	39.35 ± 7.38	33.94 ± 0.44
Konduktivitas (µS/cm)	464.8 ± 21.64	197.4 ± 35.18	439.8 ± 7.69	174.8 ± 6.34	172.6 ± 6.95	175.6 ± 3.43	197.6 ± 22.04	184.6 ± 27.33	188.2 ± 25.94
TDS (mg/L)	216.4 ± 8.11	188.6 ± 12.11	207.2 ± 2.77	82 ± 2.45	81.4 ± 2.19	81.4 ± 3.78	93.4 ± 10.5	87.4 ± 12.58	87.8 ± 9.42
pH	7.28 ± 0.11	7.38 ± 0.19	7.54 ± 0.09	8.64 ± 0.37	10.22 ± 0.33	10.3 ± 0.12	9.18 ± 0.55	8.42 ± 0.86	8.9 ± 0.65
DO (mg/L)	7.74 ± 0.55	6.98 ± 0.62	6.08 ± 1.04	6.8 ± 0.95	6.54 ± 0.73	6.1 ± 0.88	4.98 ± 2.22	7.06 ± 0.5	5.76 ± 1.03
Kecerahan (cm)	13.98 ± 8.16	26.1 ± 11.81	14.8 ± 9.23	22.2 ± 3.05	28.15 ± 7.2	16.9 ± 5.99	26.15 ± 4.8	39.35 ± 7.38	28.5 ± 6.46

Ket: I (Periode bulan Juni), II (Periode bulan Juli), III (Periode bulan Agustus)

Perbandingan nilai kualitas perairan (WQI) ditampilkan dalam Gambar 2. Ketiga situ cenderung mengalami penurunan kualitas perairan, kecuali di Situ Kuru pada bulan Juni dan Situ Gintung pada bulan Juli sempat mengalami peningkatan kualitas perairan



Gambar 2. Perbandingan Nilai WQI di Situ Kuru, Situ Bungur dan Situ Gintung

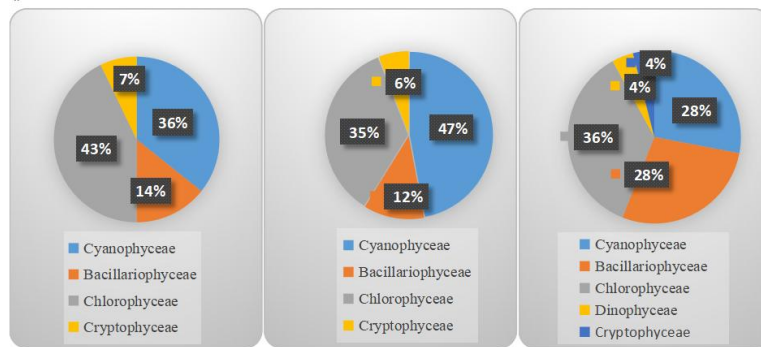
Perhitungan beberapa indeks seperti keanekaragaman (H'), keseragaman (E') dan dominansi (D) dilakukan untuk mengetahui komunitas fitoplankton dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 2. Nilai keanekaragaman berada direntang nilai 0.5409 – 1.9828, sedangkan nilai keseragaman berada direntang 0.335–0.7901, dan untuk nilai dominansi direntang 0.2078 – 0.7339.

Tabel 2. Perhitungan Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E'), dan Dominansi (D).

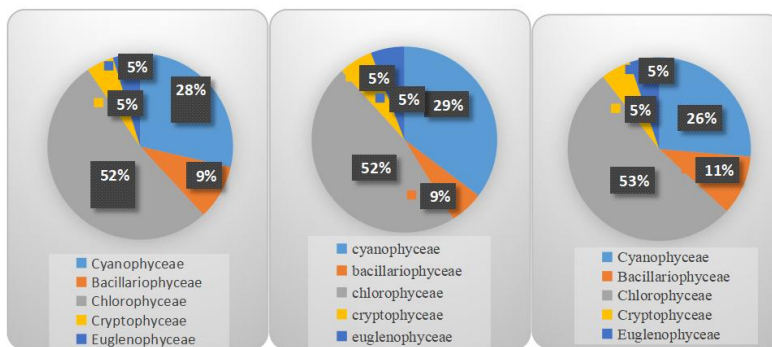
	Gintung			Kuru			Bungur		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
(H')	1.515 ± 0.17	0.5409 ± 0.49	1.9828 ± 0.13	0.5504 ± 0.51	1.7157 ± 0.25	1.7944 ± 0.35	1.8466 ± 0.13	1.7179 ± 0.20	1.6677 ± 0.27
(E')	0.623 ± 0.06	0.3357 ± 0.30	0.7503 ± 0.06	0.4411 ± 0.34	0.7901 ± 0.07	0.709 ± 0.09	0.7217 ± 0.03	0.7005 ± 0.07	0.6795 ± 0.07
(D)	0.3216 ± 0.04	0.7339 ± 0.23	0.2078 ± 0.04	0.7017 ± 0.24	0.2425 ± 0.08	0.2635 ± 0.11	0.2301 ± 0.02	0.264 ± 0.05	0.291 ± 0.08

Ket: I (Periode bulan Juni), II (Periode bulan Juli), III (Periode bulan Agustus)

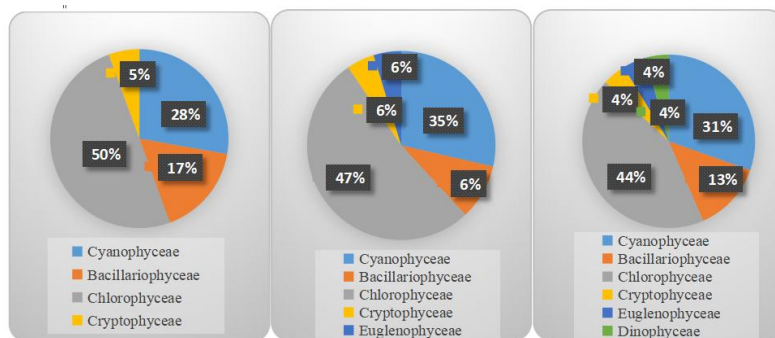
Hasil komposisi jenis pada tiap Situ dan tiap periode berbeda, di Situ Kuru pada ketiga periode terdiri dari 6 Kelas yaitu *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae* dan *Cryptophyceae* (Gambar 3). Hasil komposisi jenis pada Situ Bungur pada ketiga periode relatif sama yaitu berjumlah 5 Kelas Fitoplankton di Situ Bungur jumlah kelas yang diantaranya *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cryptophyceae* dan *Euglenophyceae* (Gambar 4). Situ Gintung terdiri dari dari 6 Kelas yaitu *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Euglenophyceae*, *Dinophyceae*, dan *Cryptophyceae* (Gambar 5).



Gambar 3. Komposisi jenis (%) fitoplankton di Situ Kuru periode Juni-Agustus.



Gambar 4. Komposisi jenis (%) fitoplankton di Situ Bungur periode Juni-Agustus



Gambar 5. Komposisi jenis (%) fitoplankton di Situ Gintung periode Juni-Agustus

Tinggi rendahnya suhu perairan dapat disebabkan oleh perbedaan waktu pengukuran, perbedaan kandungan nutrisi atau ion-ion logam yang secara fisik dapat meningkatkan daya hantar panas (Suriadarma, 2011). Menurut Kusumaningtyas et al. (2014), kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20°C – 30°C. Suhu yang melebihi suhu optimum fitoplankton dapat menyebabkan gangguan pada proses metabolisme dari fitoplankton, sehingga kelimpahan spesiesnya lebih kecil (Vajravelu et al., 2018). Secara keseluruhan nilai rerata suhu di ketiga situ cenderung tinggi yaitu di atas 30°C. Hanya di Situ Kuru pada bulan Juni yang memiliki suhu 29°C.

Nilai konduktivitas listrik atau EC menunjukkan konsentrasi ion total dalam larutan (Marlina et al., 2017). Nilai konduktivitas pada suatu perairan memiliki hubungan erat dengan nilai total padatan terlarut pada perairan tersebut. Semakin tinggi nilai total padatan terlarut maka semakin tinggi pula nilai konduktivitas pada suatu

perairan (Effendi, 2003). Hal ini dapat dibuktikan dengan keadaan Situ Kuru yang memiliki nilai TDS dan EC tertinggi dibanding kedua situ lainnya yaitu, TDS (207.2 – 216,43 mg/L) dan EC (197.4 – 464.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Menurut Thakur et al. (2013), nilai TDS yang tinggi menunjukkan adanya gangguan lingkungan akibat aktivitas manusia yang mengindikasikan adanya pencemaran yang berpengaruh pada kehidupan fitoplankton.

Berdasarkan Tabel 1 nilai pH yang tercatat pada ketiga situ memiliki kisaran antara 7.2 – 10.3. Situ Bungur memiliki rerata nilai pH tertinggi dibanding kedua situ lainnya yaitu antara 8.64 – 10.3. Hal ini tidak sesuai dengan KEPMEN LH (2004) yang menyatakan bahwa pH optimal untuk kehidupan fitoplankton adalah 7 – 8. Tingginya nilai pH pada Situ Bungur dapat dipengaruhi oleh aktivitas dari fitoplankton (*blooming algae*) (Rijaluddin et al., 2017). Menurut Wazbinski & Quinlan (2013), perubahan pH yang signifikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti proses fotosintesis, respirasi, dan asimilasi nitrogen. pH dapat naik secara drastis karena tingginya aktivitas fotosintesis dari fitoplankton (Rajasegar et al., 2002). Nilai pH dan alkalinitas pada suatu perairan (danau) memiliki hubungan erat dengan tingkat trofik suatu danau. Alkalinitas sendiri dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti perkebunan dan pengayaan nutrient. Hal ini berdampak pada tingginya produktivitas pada danau tersebut. Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu aktivitas biologis seperti fotosintesis dan respirasi organisme, suhu dan keberadaan ion – ion yang ada di perairan tersebut (Asmara, 2005).

Dissolved Oxygen (DO) merupakan salah satu parameter yang penting untuk mengukur kemampuan suatu badan perairan untuk mendukung adanya kehidupan. Konsentrasi DO > 3mg/L pada perairan air tawar mengindikasikan resiko adanya polutan dalam jumlah besar yang mempengaruhi kehidupan organisme akuatik, khususnya fitoplankton (Patil et al., 2012). Nilai DO yang tercatat pada ketiga situ memiliki kisaran 4.6 – 7.74 mg/L. Rerata nilai DO yang tinggi dapat menunjukkan bahwa fitoplankton memiliki nilai keanekaragaman yang paling tinggi dan jika nilai DO rendah, maka dapat disebabkan oleh tingginya temperatur, salinitas dan aktivitas biologis. *Blooming algae* juga dapat menyebabkan nilai DO rendah karena kebutuhan oksigen oleh fitoplankton yang sangat tinggi (Vajravelu et al., 2018). Nilai DO terendah pada bulan Juni di Situ Gintung disebabkan karena tingginya suhu yaitu 33°C namun nilai keanekaragaman pada bulan tersebut termasuk dalam kategori rendah. Hal tersebut berlaku sebaliknya yaitu nilai DO tertinggi pada bulan Juni di Situ Kuru memiliki suhu terendah yaitu 29.68°C.

Nilai rerata kecerahan terendah terdapat pada Situ Kuru yang berkisar antara 13.98–26.1 cm. dibandingkan dengan kedua situ lainnya Situ Kuru memiliki nilai kecerahan yang paling rendah, sedangkan rerata nilai kecerahan tertinggi terdapat pada Situ Gintung yang berkisar antara 26.15–39.35 cm. Pengukuran kecerahan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penetrasi cahaya dapat masuk ke dalam perairan, penetrasi cahaya tersebut dipengaruhi oleh zat-zat terlarut yang berada dalam perairan. Menurut Rijaluddin et al. (2017), rendahnya nilai kecerahan pada Situ Kuru disebabkan oleh lumpur serta partikel terlarut dalam perairan tersebut. Kecerahan yang rendah menyebabkan penurunan penetrasi cahaya ke dalam perairan dan selanjutnya akan menurunkan laju fotosintesis dan produktivitas primer fitoplankton (Soliha et al., 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Ananda et al. (2019) tingginya nilai kecerahan pada

stasisun III dan IV (2.43 m dan 2.44 m) Danau Beratan disebabkan karena tidak adanya aktivitas manusia sehingga masukan bahan organik yang masuk ke badan air lebih sedikit. Nilai tersebut merupakan nilai optimal untuk pertumbuhan fitoplankton karena sesuai dengan KEP.MENLH (2004) menyatakan bahwa kecerahan yang sesuai untuk organisme air adalah 2 – 3 m. Secara keseluruhan nilai kecerahan pada ketiga situ tidak ada yang mencapai 1 m.

Indeks Kualitas Perairan (WQI) banyak digunakan untuk menginterpretasikan data kualitas air yang kompleks menjadi sederhana, sehingga memudahkan untuk perencanaan dan pengelolaannya. Selain itu, WQI bisa digunakan untuk mengetahui kelimpahan komunitas fitoplankton dari sebuah perairan (Radiarta et al., 2017). Nilai WQI yang diperoleh dari Situ Kuru, Situ Bungur dan Situ Gintung pada periode bulan Juni–Juli ditampilkan pada Gambar 2.

Berdasarkan nilai rerata tersebut ketiga situ termasuk dalam klasifikasi baik. Nilai WQI pada Situ Gintung di penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian sebelumnya di tahun 2015 yang memiliki kategori sedang hingga baik (Assuyuti et al., 2019). Namun, nilai WQI pada ketiga situ cenderung menurun pada tiap periode. Penurunan kualitas perairan ini dipengaruhi oleh faktor kimia – fisika pada perairan tersebut. Adanya unsur tertentu yang masuk ke dalam perairan dapat menyebabkan eutrofikasi (Simbolon, 2016).

Menurut (Assuyuti et al., 2017), suatu nilai kekayaan, keanekaragaman, keseragaman, serta dominansi fitoplankton dipengaruhi oleh faktor kimia-fisika. Hal ini diperkuat dengan beberapa penelitian yang sebelumnya telah dilakukan, seperti tingginya pH akan mempengaruhi keberadaan Cyanophyta (Ordo Chroococcales dan Nostocales) tingginya pH menyebabkan suatu jenis fitoplankton menjadi dominan (López-Archilla et al., 2004). Selain itu, keberadaan fitoplankton juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia, terutama pada ekosistem danau atau situ yang berada diparkotaan, nutrisi – nutrisi yang dihasilkan oleh manusia akan terakumulasi di perairan tersebut (Çelik & Ongun, 2007). Selain akibat dari faktor kimia-fisika dan aktivitas manusia, keberadaan fitoplankton pada suatu wilayah juga dipengaruhi oleh musim (Shams et al., 2012; Tian et al., 2013; Assuyuti et al., 2017)

Nilai indeks keanekaragaman memiliki beberapa klasifikasi, antara lain: $H' < 1$ (keanekaragaman rendah), $1 \leq H' \leq 3$ (keanekaragaman sedang), dan $H' > 3$ (keanekaragaman tinggi). Berdasarkan penelitian didapatkan hasil untuk nilai indeks keanekaragaman (H') pada bulan Juni, Juli, dan Agustus untuk ketiga situ. Nilai indeks keanekaragaman di Situ Gintung terendah pada bulan Juli dan tertinggi pada bulan Agustus yang termasuk dalam keanekaragaman rendah hingga sedang. Situ kuru memiliki indeks keanekaragaman tertinggi pada bulan Agustus dan terendah pada bulan Juni, sedangkan Situ Bungur tertinggi pada bulan Juni dan terendah pada bulan Agustus. Nilai indeks H' , E dan D pada penelitian ini berbeda dengan penelitian Ananda et al. (2019) di Danau Beratan dengan H' (2.34–2.55), E (0.76–0.83), dan D (0.1–0.16). Tingginya nilai indeks keanekaragaman diindikasikan karena faktor kimia-fisika yang terjadi di perairan seperti konduktivitas, suhu, pH, DO dan kecerahan. Rendahnya nilai keanekaragaman fitoplankton di perairan diindikasikan karena suhu yang terlalu tinggi, sedangkan suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton adalah 20 °C – 30 °C (Kusumaningtyas et al., 2014).

Menurut Nugroho (2006), jika dalam suatu komunitas memiliki nilai indeks keanekaragaman yang rendah berarti ada satu atau dua jenis yang mendominasi dalam komunitas tersebut, begitupun sebaliknya jika nilai indeks keanekaragaman tinggi berarti banyak jenis yang ditemukan di dalam komunitas tersebut (tidak terlalu mendominasi). Hal ini dibuktikan oleh dominasi kelas *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae* dan *Cyanophyceae* di hampir semua situ pada bulan Juni hingga Agustus dengan persentase yang bervariasi. Menurut Nita (2015), kelas *Chlorophyceae* dan *Bacillariophyceae* merupakan mikroalga utama yang hidup di lingkungan perairan karena kelimpahan yang tinggi dan dapat ditemukan di berbagai habitat. Mujiyanto et al. (2011) menyatakan komunitas fitoplankton danau cenderung didominasi oleh jenis – jenis yang berasal dari kelas *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae* dan *Bacillariophyceae*.

Periode bulan Juni nilai indeks keseragaman tertinggi berada di Situ Bungur dengan kategori keseragaman tinggi dan terendah berada di Situ Kuru dengan kategori keseragaman sedang. Nilai indeks keseragaman di bulan Juli tertinggi berada di Situ Kuru dengan kategori keseragaman tinggi dan terendah berada di Situ Gintung dengan kategori keseragaman rendah. Nilai indeks keseragaman pada bulan Agustus di ketiga situ tidak berbeda jauh, nilai keseragaman tertinggi berada di Situ Gintung dan terendah berada di Situ Bungur.

Umumnya nilai indeks keseragaman berbanding lurus dengan nilai indeks keanekaragaman dan berbanding terbalik dengan nilai indeks dominansi. Dalam hal ini menurut Nugroho (2006), jika nilai indeks keseragaman mendekati 0 maka keseragaman jenis termasuk rendah yang artinya ada selisih yang sangat jauh dari tiap-tiap kekayaan individu suatu jenis (suatu jenis terlalu mendominasi), sedangkan nilai indeks keseragaman termasuk tinggi apabila kekayaan individu suatu jenis cenderung sama besar (tidak ada jenis yang mendominasi secara berlebihan).

Beberapa faktor yang memengaruhi dominansi plankton pada suatu perairan antara lain ialah musim, faktor kimia-fisik, dan banyaknya cemaran yang masuk pada perairan tersebut (Çelik & Ongun, 2007; Shanthala et al., 2009). Kelas *Cyanophyceae* dan *Chlorophyceae* adalah dua kelas yang paling mendominasi untuk semua situ di semua periode bulan dan disusul oleh kelas *Bacillariophyceae*. Spesies yang mendominasi pada ketiga situ dari kelas *Cyanophyceae*, yaitu *Oscillatoria* sp dan *Chroococcus* sp. Kedua jenis ini dapat ditemukan pada musim hujan ataupun kemarau (Thakur et al., 2013; Tian et al., 2013). Penyebab lain *Cyanophyceae* mampu mendominasi ialah kemampuannya untuk merespon terhadap perubahan pH dan perubahan suhu (López-Archilla et al., 2004; Schabhüttl et al., 2013), hal ini dibuktikan dengan keadaan suhu pada bulan Juli di Situ Gintung (39.35 °C) jauh melebihi suhu optimum untuk kehidupan fitoplankton yaitu 20 °C – 30 °C (Kusumaningtyas et al., 2014) sehingga hanya jenis yang mampu mentolerir suhu tinggi yang dapat hidup. Menurut Nugroho (2006), jika nilai indeks dominansi mendekati 1 maka spesies tertentu ada yang mendominasi di perairan tersebut.

Komposisi jenis dinyatakan dalam persen untuk masing – masing situ. Jenis dari kelas *Cyanophyceae* memiliki persentase tertinggi untuk periode bulan Juni dan Juli di Situ Kuru (Gambar 3). Tingginya persentase *Cyanophyceae* menurut Widigdo (2013), disebabkan karena tingginya konsentrasi fosfat pada lokasi pengambilan sampel. Prowse (1962) dan Mackentum (1969) menyatakan bahwa jenis *Cyanophyceae* akan

mendominasi perairan jika kadar fosfat melebihi 0,10 mg/l. Adanya dominasi kelas *Cyanophyceae* disebabkan karena pengaruh dari kondisi perairan eutrofik dengan konsentrasi unsur hara yang tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Lv et al. (2011) menunjukkan bahwa keberadaan *Cyanophyceae* dipengaruhi oleh konsentrasi ortofosfat yang tinggi.

Adanya peningkatan pada kelas *Bacillariophyceae* di Situ Kuru dapat disebabkan karena jenis diatom ini memiliki kemampuan toleransi tinggi terhadap kondisi perairan seperti suhu dan mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairan sehingga dapat berkembang biak dengan cepat dan memanfaatkan kandungan nutrisi dengan baik. Konsentrasi zat hara yang mengalami peningkatan menyebabkan diatom dapat membelah secara mitosis sebanyak tiga kali dalam 24 jam. Kelas *Dinoflagellata* hanya mampu melakukan satu kali pembelahan dalam 24 jam dalam kondisi hara yang sama (Nurfadilah et al., 2012). Kelas *Cryptophyceae* yaitu *Cryptomonas* dan *Dinophyceae* hanya ditemukan 1 jenis yaitu *Peridinium* pada bulan Agustus.

Chlorophyceae dan *Cyanophyceae* umum hidup di perairan tawar baik lentik (Elyaraj & Selvaraju, 2014) maupun lotik (Obeten Offem & Ujong Ikpi, 2012; Narwade et al., 2014). Studi terdahulu yang dilakukan oleh Persada et al. (2018) dan Sidaningrat et al. (2018) di Danau Buyan dan Danau Batur juga melaporkan kelas fioplankton *Cyanophyceae* *Chlorophyceae* dan *Bacillariophyceae* menjadi komposisi penyusun utama di perairan tersebut. Menurut Chaundhary & Pillai (2009), kelas *Chlorophyceae* memiliki toleransi terhadap variasi nutrisi perairan, mampu beradaptasi dan cepat berkembang biak sehingga populasinya banyak dijumpai di perairan. Kelas *Cyanophyceae* hidup di perairan dengan status eutrofik dengan kandungan nitrogen organik yang tinggi (Barinova & Chekryzheva, 2014). Jenis dari kelas *Dinophyceae* yaitu *Peridinium*. Jenis *Peridinium* hanya ditemukan di Situ Gintung (Gambar 10) dan Situ Kuru dengan persentase 5% dan 4%. Menurut Mujib et al. (2015), *Peridinium* merupakan jenis *Dinoflagellata* yang tidak mampu berkembang jika nutrisi berfluktuasi. Grigorszky et al. (2006), berpendapat bahwa *Peridinium* sp. adalah jenis *Dinoflagellata* yang sangat sensitif terhadap penambahan dan pengurangan unsur hara yang ada di perairan. Nutrisi nitrat dan ortofosfat yang berfluktuasi di perairan dapat menyebabkan terjadinya *encystment* terhadap *Peridinium* sp.

Komposisi jenis fitoplankton Situ Bungur terlihat pada Gambar 4. Kelas *Chlorophyceae* merupakan kelas yang selalu mendominasi di setiap bulan. Jenis dari *Chlorophyceae* di Danau Maninjau yang menunjukkan kepadatan tinggi dimungkinkan karena daerah eutrofik dan fotik danau yang agak dalam dan juga didukung oleh kondisi kimia air yang sesuai seperti pH air dan kandungan hara seperti N dan P yang membantu perkembangan fitoplankton (G. Merina, S, 2014). Menurut Bellinger & Sigeo (2010), *Chlorophyceae* umumnya melimpah di perairan dengan intensitas cahaya yang cukup. Hal tersebut karena kecerahan memiliki pengaruh langsung terhadap perkembangan dan pertumbuhan fitoplankton. Semakin dalam cahaya matahari yang masuk ke badan air maka semakin banyak cahaya yang dapat digunakan oleh fitoplankton untuk melakukan fotosintesis. Berdasarkan data kecerahan yang diperoleh besarnya nilai kecerahan pada Situ Bungur berkisar antara 16.9–28.15 cm.

Kelas *Chlorophyceae* masih mendominasi disetiap bulannya namun untuk kelas *Bacillariophyceae* terjadi penurunan di bulan Juli dan kembali meningkat di bulan Agustus di Situ Gintung (Gambar 5). Kelas *Euglenophyceae* baru ditemukan pada bulan Juli dan Agustus dengan persentase 6% dan 4%, jenis yang ditemukan yaitu *Phacus* sp. Kelas *Chlorophyceae* 50% mendominasi di bulan Juni hingga pada bulan Agustus. Penelitian yang dilakukan oleh Assuyuti et al. (2017) di Situ Gintung periode sebelum, selama dan setelah bulan Ramadhan menemukan 28 spesies dari divisi Chlorophyta. Spesies yang sama diantaranya yaitu *Moronaphidium* sp., *Actinastrum* sp., *Eudorina* sp., *Scenedesmus* sp., *Haematoococcus* sp., *Chlorella* sp., dan *Pleurococcus* sp.

Penelitian yang dilakukan oleh Assuyuti et al. (2017) di Situ Gintung pada periode Ramadhan menunjukkan 3 divisi fitoplankton yang mendominasi yaitu Chlorophyta, Bacillariophyta, dan Cyanophyta. Chlorophyta, Bacillariophyta, dan Cyanophyta ditemukan pada musim hujan, kemarau (Lung' Ayia et al., 2000), musim semi dan gugur (Tian et al., 2013), musim panas dan pengayaan nutrisi (Çelik & Ongun, 2007), pH yang tinggi (López-Archilla et al., 2004) dan pada semua bulan (Thakur et al., 2013). Menurut Sulastri (2011), adanya Cyanophyta dan Chlorophyta dalam perairan dipengaruhi oleh tingginya pH, nitrit dan fosfor.

Menurut Wardhana et al. (2017), Situ Gintung merupakan salah satu danau yang terletak di Kota Tangerang Selatan yang berfungsi sebagai tempat rekreasi, perikanan tambak dan pembuangan limbah rumah tangga. Kualitas air Situ Gintung telah dipengaruhi oleh aktifitas manusia berdasarkan parameter kimia fisik perairan dan total coliform. Selain itu, daerah sekitar Situ Gintung juga telah banyak dimanfaatkan warga sekitar untuk dijadikan sebagai sumber air baku rumah tangga, daerah resapan air, pertanian dan peternakan, keramba jaring apung dan objek wisata. Adanya pertumbuhan populasi manusia yang meningkat di sekitar danau akan mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan (Duan et al., 2009). Menurunnya kualitas perairan dapat diakibatkan karena masukkan nutrisi organik sehingga jumlah sianobakteria dan bakteri (Wilhelm et al., 2011) dan limbah antropogenik (Chen et al., 2016) meningkat.

Perairan Situ Gintung, Situ Bungur dan Situ Kuru merupakan perairan lentik yang ada di wilayah Tangerang Selatan tepatnya di Kecamatan Ciputat Timur. Situ Gintung dan Situ Kuru banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pertanian, perikanan dan sarana wisata, sedangkan Situ Kuru digunakan sebagai tempat pembuangan akhir limbah rumah tangga (Rijaluddin et al., 2017). Limbah domestik dari pemukiman masyarakat yang dibuang ke badan perairan secara tidak langsung akan menyebabkan kimia fisik perairan berubah (Mazidah et al., 2013). Bahan organik yang masuk ke badan perairan bersumber dari limbah antropogenik akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi perairan (Roth, 2009). Peningkatan fitoplankton dan tumbuhan air yang meningkat atau *blooming algae* merupakan tanda meningkatnya kadar bahan organik yang ada di perairan (Alfionita et al., 2019). Adanya perbedaan jenis yang ditemukan dari ketiga situ diduga disebabkan karena adanya perbedaan faktor kimia – fisik perairan.

Menurut Ferreira et al. (2011), fitoplankton akan memberikan respons terhadap perubahan kondisi perairan seperti perubahan pada kelimpahan, jumlah jenis, maupun struktur komunitas plankton. Jenis *Anabaena* dari kelas *Cyanophyceae* ditemukan disemua situ. Keberadaan *Anabaena* menjadi indikasi bahwa perairan tersebut dalam

kondisi eutrofik dengan kata lain jenis ini merupakan ciri perairan eutrofik. Jenis – jenis lain yang juga melimpah pada perairan eutrofik selain *Anabaena* yaitu *Microcystis*, *Chroococcus* dan jenis filamentous seperti *Aphanizomenon* (Abrantes et al., 2006; Alex Elliott & May, 2008; Jiang et al., 2014). Menurut Carmichael (2001) *Anabaena* dan *Microcystis* merupakan jenis yang beracun dan menyebabkan masalah terkait hipoksia dan perubahan struktur komunitas biologi.

KESIMPULAN

Hasil kualitas perairan dari Situ Kuru, Situ Bungur dan Situ Gintung berkategori baik, walaupun nilai WQI cenderung menurun pada tiap periode. Nilai keanekaragaman di ketiga berada direntang 0,5409–1,982 yaitu sedangkan nilai keseragaman berada direntang 0,3357 – 0,7901, dan nilai dominansi berada diangka 0,2078 – 0,733 dengan masing-masing berkategori rendah hingga sedang. Komposisi jenis (%) yang ditemukan di ketiga situ masing-masing cenderung sama dengan jenis tertinggi *Chlorophyceae* sebesar 35– 53% dan jenis terendah *Chryptophyceae* sebesar 4–6% dan *Euglenophyceae* sebesar 4–7%.

Berdasarkan faktor kimia – fisik perairan, ketiga situ telah mengalami pengkayaan nutrisi pada badan perairan yang berakibat pada komposisi jenis fitoplankton. Ditemukannya jenis fitoplankton yang menjadi bioindikator perairan juga mengindikasikan telah terjadi pencemaran di ketiga situ. Adanya aktivitas manusia di beberapa situ merupakan salah satu penyebab terjadinya hal tersebut. Diketuinya hal tersebut pada penelitian ini, diharapkan menjadi bahan evaluasi baik bagi pemerintah setempat maupun masyarakat dalam menanggulangi pencemaran yang terjadi di Situ Kuru, Situ Bungur dan Situ Gintung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Pusat Laboratorium Terpadu UIN Syarif Hidayatullah Jakarta dan Tim Eksplorasi Kelompok Studi GENOM (Gen 4 & 5).

DAFTAR PUSTAKA

- Abrantes, N., dkk. (2006). Seasonal Succession of Cladocerans and Phytoplankton and Their Interactions in a Shallow Eutrophic Lake (Lake Vela, Portugal). *Acta Oecologica*. Vol. 29, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2005.07.006>
- Alfionita, A. N., dkk. (2019). Pengaruh Eutrofikasi Terhadap Kualitas Air di Sungai Jeneberang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, Vol.5, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.26858/jptp.v5i1.8190>
- Ananda, Y., dkk. (2019). Status Tropik dan Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Beratan, Desa Candikuning, Kecamatan Baturiri, Kabupaten Tabahan, Provinsi Bali. *Jurnal Metamorfosa*, Vol. 6, No. 1. Doi: doi.org/10.24843/metamorfosa.2019.v06.i01.p10
- Asmara, A. (2005). Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika-Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Assuyuti, Y. M., dkk. (2017). Population and Diversity of Phytoplankton on Ramadan in Situ Gintung Lake, South Tangerang, Banten Province, Indonesia. *El-Hayah*, Vol. 6, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.18860/elha.v6i2.4882>
- Assuyuti, Y. M., dkk. (2019). Indeks Kualitas Perairan dan Fitoplankton Periode Ramadan di Situ Gintung, Tangerang Selatan, Banten. *Biotropic The Journal of Tropical Biology*, Vol. 3, No. 2. Doi: <http://dx.doi.org/10.29080/biotropic.2019.3.2.105-121>
- Bahri, S., dkk. (2015). Kualitas Perairan Situ Gintung, Tangerang Selatan. *Biogenesis*, Vol. 3, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.24252/bio.v3i1.561>
- Barinova, S., Chekryzheva, T. (2014). Phytoplankton Dynamic and Bioindication in Kondopoga Bay, Lake Onego (Northern Russia). *Journal Limnologica*, Vol. 73, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2014.820>
- Bellinger, E. G., Sigeo, D. D. (2010). *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*. John Wiley & Sons. United Kingdom.
- Carmichael, W. W. (2001). Health Effect of Toxinproducing Cyanobacteria: "The CyanoHABS". *Human and Ecological Risk Assesment*, Vol. 7, No. 5. Doi: <https://doi.org/10.1080/20018091095087>
- Carvalho, L., dkk. (2013). Strength and Uncertainty of Phytoplankton Metrics for Assessing Eutrophication Impacts in Lakes. *Hydrobiologia*, Vol. 704, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-012-1344-1>
- Çelik, K., Ongun, T. (2007). The Relationship between Certain Physical and Chemical Variables and The Seasonal Dynamic of Phytoplankton Assemblages of Two Inlets of a Shallow Hypertrophic Lake with Different Nutrient Inputs. *Environtmental Monitoring and Assessment*. Vol. 124, No. 1-3. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-006-9229-2>
- Chaundary, R., Pillai, R. S. (2009). Algal Biodiversity and Related Physio-Chemical Parameters in Sasthamcottah Lake, Kerala (India). *Journal of Environtmental Research and Development*, Vol. 3, No. 3.
- Chellappa, N. T., dkk. (2009). Phytoplankton Community: Indicator of Water Quality in The Armando Ribeiro Gonçalves Reservoir and Pataxó Channel, Rio Grande Do Norte, Brazil. *Brazilian Journal of Biology, Revista Brasileira De Biologia*. Vol. 69. No. 2. Doi: <https://doi.org/10.1590/s1519-69842009000200003>
- Chen, Y., dkk. (2016). Spatio-temporal Patterns and Surce Identification of Water Pollution in Lake Taihu (China). *Water*. Vol. 8, No. 3. Doi: <https://doi.org/10.3390/w8030086>
- Dinas Bina Marga dan Sumberdaya Air Kota Tangerang Selatan. (2010). *Laporan Tahunan Dinas Bina Marga dan Sumberdaya Air Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten*. Dinas Bina Marga dan Sumberdaya Air Tangerang Selatan. Tangerang Selatan.
- Duan, H., dkk. (2009). Two-decade Reconstruction of Algal Blooms in China's Lake Taihu. *Environtmental Science and Technology*, Vol. 43, No. 10. Doi: <https://doi.org/10.1021/es8031852>
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.

- Elliot, J. A., May, L. (2007). The Sensitivity of Phytoplankton in Loch Leven (U.K.) to Changes in Nutrisi Load and Water Temperature. *Freshwater Biology*. Vol. 53, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2427.2007.01865.x>
- Elyaraj, B., Selvaraju, M. (2014). Water Quality Variation and Screening of Microalgal Distribution in Taichan Pond Chidambaram Taluk of Tamil Nadu. *International Journal of Biological Research*. Vol. 2, No. 2. Doi: <http://dx.doi.org/10.14419/ijbr.v2i2.3199>
- Ferreira, J. G., dkk. (2011). Overview of Eutrophication Indicators to Assess Environmental Status Within the European Marine Strategy Framework Directive. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Vol. 93, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2011.03.014>
- Grigorszky, I., dkk. (2006). The Effects of Temperature, Nitrogen, and Phosphorus on The Encystment of *Peridinium Cinctum*, Stein (Dinophyta). *Hydrobiologia*. Vol. 563, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-006-0037-z>
- Jiang, Y. J., dkk. (2014). The Seasonal and Spatial Variations of Phytoplankton Community and Their Correlation with Environmental Factors in a Large Eutrophic Chinese Lake (Lake Chaohu). *Ecological Indicators*. Vol. 40. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.01.006>
- Kep. MENLH. (2004). Keputusan Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep 51/MENLH/I/2004/. *Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan*.
- Kusumaningtyas, M. A., dkk. (2014). Kualitas Perairan Natuna pada Musim Transisi. *Depik*. Vol. 3, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.13170/depik.3.1.1277>
- Lung'ayia, H. B. O., dkk. (2000). Phytoplankton Community Structure and Environment in The Kenyan Waters of Lake Victoria. *Freshwater Biology*. Vol. 43, No. 4. Doi: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.2000.00525.x>
- López-Archilla, A. I., dkk. (2004). Phytoplankton Diversity and Cyanobacterial Dominance in a Hypereutrophic Shallow Lake with Biologically Produced Alkaline pH. *Extremophiles*. Vol. 8, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00792-003-0369-9>
- Lv, J., dkk. (2011). Effects of Nitrogen and Phosphorus on Phytoplankton Composition and Biomass in 15 Subtropical, Urban Shallow Lakes in 56 Wuhan, China. *Limnologia*. Vol. 41, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.limno.2010.03.003>
- Mackenthun, K. M. (1969). *The Practice of Water Pollution Biology*. United States Department of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, division of Technical Support. Washington DC.
- Marlina, N., dkk. (2017). Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai pada Parameter Kualitas Air COD, TSS di Sungai Winongo Menggunakan Software QUAL2Kw. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*. Vol. 9, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss2.art6>
- Mazidah, R., dkk. (2013). Tingkat Pencemaran Perairan Danau Buatan Pekanbaru Ditinjau dari Parameter Fisika, Kimia dan Biologi. *Jurnal Kajian Lingkungan*. Vol. 1, No. 1.
- Merina, G., dkk. (2014). Komposisi dan Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Maninjau Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol. 3, No. 4. Doi: <https://doi.org/10.25077/jbioua.3.4.%25p.2014>

- Mujib, A. S., dkk. (2015). Spatial Distribution of Planktonic Dinoflagellate in Makassar Waters, South Sulawesi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 7, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v7i2.11033>
- Narwade, K. B., dkk. (2014). Diversity of Fresh Water Algae From The Sahastrakund Waterfall, Nanded, Maharashtra. *Indo American Journal of Pharmaceutical Research*. Vol. 4, No. 3.
- Nugroho, A. (2006). *Bioindikator Kualitas Air*. Universitas Trisakti. Jakarta
- Nurfadilah, N., dkk. (2012). Komunitas Fitoplankton di Perairan Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh. *Depik*. Vol. 1, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.13170/depik.1.2.33>
- Offem, B. O., Ikpi, G. U. (2012). Distribution and Dynamic of a Tropical Waterfalls Ecosystem. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. Vol. 404, No. 10. Doi: <http://dx.doi.org/10.1051/kmae/2012004>
- Patil, S. G., dkk. (2012). Impact of Physio-Chemical Characteristics of Shivaji University Lakes on Phytoplankton Communities, Kolhapur, India. *Research Journal of Recent Sciences*. Vol. 1, No. 2.
- Persada, P. R. G., dkk. (2018). Struktur Komunitas Fitoplankton di Area Keramba Jaring Apung Danau Buyan, Kecamatan Sukasada, Buleleng, Provinsi Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. Vol. 5, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2018.v05.i02.p03>
- Prowse, G. A. (1962). The Use of Fertilizer in Fish Culture. *Proc. Indo Pacific. Fish Coun.* Vol. 9, No. 2.
- Radiarta, I. N., dkk. (2017). Kondisi Hidrooseanografi Perairan dan Hubungannya dengan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Sedanau dan Pulau Tiga, Kabupaten Natuna, Kepulauan Riau. *Jurnal Segara*. Vol. 13, No. 3.
- Rajasegar, M., dkk. (2002). Distribution of Sediment Nutrients of Vellar Estuary in Relation to Shrimp Farming. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. Vol. 31, No. 2.
- Ramadhan, F., dkk. (2016). Studi Indeks Saprobik dan Komposisi Fitoplankton pada Musim Hujan di Situ Gunung, Sukabumi, Jawa Barat. *Al-Kaunyah*. Vol. 9, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.15408/kaunyah.v9i2.3366>
- Ramadhan, F., dkk. (2019). Komunitas Fitoplankton di Kawasan Curug Sawer dan Cimanaracun, Situ Gunung, Jawa Barat. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*. Vol. 36, No. 3. Doi: 10.20884/1.mib.2019.36.3.735
- Rijaluddin, A. F., dkk. (2017). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Situ Gunung, Situ Bungur, dan Situ Kuru, Ciputat Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol. 18, No. 2. Doi: <http://dx.doi.org/10.29122/jtl.v18i2.1613>
- Rissik, D., Suthers, I. M. (2009). *Plankton: A Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality*. CSIRO Publishing. Australia.
- Roth, R. A. (2009). *Freshwater Aquatic Biomes*. Greenwood Press. London
- Schabhüttel, S., dkk. (2013). Temperature and Species Richness Effects in Phytoplankton Communities. *Oecologia*. Vol. 171, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00442-0122419-4>

- Shams, M., dkk. (2012). Seasonal Variations in Phytoplankton Communities in Zayandeh-Rood Dam Lake (Isfahan, Iran). *Doga, Turkish Journal of Botany*. Vol. 36, No. 6. Doi: <http://dx.doi.org/10.3906/bot-1104-19>
- Shanthala, M., dkk. (2009). Diversity of Phytoplanktons in A Waste Stabilization Pond at Shimoga Tow, Karnataka State, India. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 151. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-008-0287-5>
- Sidaningrat, I. G. A. N., dkk. (2018). Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton di Danau Batur, Kintamani, Bali. *Jurnal Metamorfosa*. Vol. 5, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2018.v05.i01.p12>
- Simbolon, A. R. (2016). Pencemaran Bahan Organik dan Eutrofikasi di Perairan Cituis, Pesisir Tangerang. *Jurnal Pro-Life*. Vol. 3, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2pp102>
- Soliha, E., dkk. (2016). Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. Vol. 16, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.33751/ekol.v16i2.744>
- Suriadarma, A. (2011). Dampak Beberapa Parameter Faktor Fisik Kimia Terhadap Kualitas Lingkungan Perairan Wilayah Pesisir Karawang-Jawa Barat. *RISSET Geologi dan Pertambangan*. Vol. 21, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.14203/risetgeotam2011.v21.43>
- Thakur, R. K., dkk. (2013). Plankton Diversity and Water Quality Assessment of Three Freshwater lakes of Mandi (Himachal Pradesh, India) with Special Reference to Planktonic Indicators. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 185, No. 10. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3178-3>
- Tian, C., dkk. (2013). Phytoplankton Variations and It's Relationship with The Environmental Factors in Nansi Lake, China. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 185, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2554-8>
- Vajravelu, M., dkk. (2017). Seasonal Influence of Physico-Chemical Parameters on Phytoplankton Diversity, Community Structure and Abundance at Parangipettai Coastal Waters, Bay of Bengal, South East Coast of India. *Oceanologia*. Vol. 60, No. 2. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oceano.2017.08.003>
- Verlecar, X. N., Desai, S. R. (2004). *Phytoplankton Identification Manual*. National Institute of Oceanography. India
- Wardhana, H. I., dkk. (2017). Kualitas Perairan pada Bulan Ramadan di Situ Gintung, Tangerang Selatan, Banten. *Jurnal Biodjati*. Vol. 2, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.15575/biodjati.v2i1.1302>
- Wazbinski, K. E., Quinlan, R. (2013). Midge (Chironomidae, Chaoboridae, Ceratopogonidae) Assemblages and Their Relationship with Biological and Physicochemical Variables in Shallow, Polymictic Lakes. *Freshwater Biology*. Vol. 58, No. 12. Doi: <http://dx.doi.org/10.1111/fwb.12223>
- Widigdo, B., Wardiatno, Y. (2013). Dinamika Komunitas Fitoplankton dan Kualitas Perairan di Lingkungan Perairan Tambak Udang Intensif: Sebuah Korelasi, *Jurnal Biologi Tropis*. No. 13, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.29303/jbt.v13i2.150>
- Wilhelm, S.W., dkk. (2011). The Relationship between Nutrisis, Cyanobacterial Toxins and The Microbial Community in Taihu (Lake Tai), China. *Harmful Algae*. Vol. 10

Yusuf, Z. H. (2020). Phytoplankton as Bioindicators of Water Quality in Nasarawa Reservoir, Katsina State Nigeria. *Acta Limnologica Brasiliensia*. Vol. 32, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s2179-975x3319>

- Ramadan di Situ Gintung, Tangerang Selatan, Banten. *Biothropic The Journal of Tropical Biology*, Vol. 3, No. 2. Doi: <http://dx.doi.org/10.29080/biotropic.2019.3.2.105-121>
- Bahri, S., dkk. (2015). Kualitas Perairan Situ Gintung, Tangerang Selatan. *Biogenesis*, Vol. 3, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.24252/bio.v3i1.561>
- Barinova, S., Chekryzheva, T. (2014). Phytoplankton Dynamic and Bioindication in Kondopoga Bay, Lake Onego (Northern Russia). *Journal Limnologica*, Vol. 73, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2014.820>
- Bellinger, E. G., Sigeo, D. D. (2010). *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*. John Wiley & Sons. United Kingdom.
- Carmichael, W. W. (2001). Health Effect of Toxinproducing Cyanobacteria: “The CyanoHABS”. *Human and Ecological Risk Assesment*, Vol. 7, No. 5. Doi: <https://doi.org/10.1080/20018091095087>
- Carvalho, L., dkk. (2013). Strength and Uncertainty of Phytoplankton Metrics for Assessing Eutrophication Impacts in Lakes. *Hydrobiologia*, Vol. 704, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-012-1344-1>
- Çelik, K., Ongun, T. (2007). The Relationship between Certain Physical and Chemical Variables and The Seasonal Dynamic of Phytoplankton Assemblages of Two Inlets of a Shallow Hypertrophic Lake with Different Nutrient Inputs. *Environtmental Monitoring and Assessment*. Vol. 124, No. 1-3. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-006-9229-2>
- Chaundary, R., Pillai, R. S. (2009). Algal Biodiversity and Related Physio-Chemical Parameters in Sasthamcottah Lake, Kerala (India). *Journal of Environtmental Research and Development*, Vol. 3, No. 3.
- Chellappa, N. T., dkk. (2009). Phytoplankton Community: Indicator of Water Quality in The Armando Ribeiro Gonçalves Reservoir and Pataxó Channel, Rio Grande Do Norte, Brazil. *Brazilian Journal of Biology, Revista Brasileira De Biologia*. Vol. 69. No. 2. Doi: <https://doi.org/10.1590/s1519-69842009000200003>

- Chen, Y., dkk. (2016). Spatio-temporal Patterns and Surce Identification of Water Pollution in Lake Taihu (China). *Water*. Vol. 8, No. 3. Doi: <https://doi.org/10.3390/w8030086>
- Dinas Bina Marga dan Sumberdaya Air Kota Tangerang Selatan. (2010). *Laporan Tahunan Dinas Bina Marga dan Sumberdaya Air Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten*. Dinas Bina Marga dan Sumberdaya Air Tangerang Selatan. Tangerang Selatan.
- Duan, H., dkk. (2009). Two-decade Reconstruction of Algal Blooms in China's Lake Taihu. *Environmental Science and Technology*, Vol. 43, No. 10. Doi: <https://doi.org/10.1021/es8031852>
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Elliot, J. A., May, L. (2007). The Sensitivity of Phytoplankton in Loch Leven (U.K.) to Changes in Nutrisi Load and Water Temperature. *Freshwater Biology*. Vol. 53, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2427.2007.01865.x>
- Elyaraj, B., Selvaraju, M. (2014). Water Quality Variation and Screening of Microalgal Distribution in Taichan Pond Chidambaram Taluk of Tamil Nadu. *International Journal of Biological Research*. Vol. 2, No. 2. Doi: <http://dx.doi.org/10.14419/ijbr.v2i2.3199>
- Ferreira, J. G., dkk. (2011). Overview of Eutrophication Indicators to Assess Environmental Status Within the European Marine Strategy Framework Directive. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Vol. 93, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2011.03.014>
- Grigorszky, I., dkk. (2006). The Effects of Temperature, Nitrogen, and Phosporus on The Encystment of *Peridinium Cinctum*, Stein (Dinophyta). *Hydrobiologia*. Vol. 563, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-006-0037-z>
- Jiang, Y. J., dkk. (2014). The Seasonal and Spatial Variations of Phytoplankton Community and Their Correlation with Environmental Factors in a Large Eutrophic Chinese Lake (Lake Chaohu). *Ecological Indicators*. Vol. 40. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.01.006>
- Kep. MENLH. (2004). Keputusan Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep 51/MENLH/I/2004/. *Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan*.
- Kusumaningtyas, M. A., dkk. (2014). Kualitas Perairan Natuna pada Musim Transisi. *Depik*. Vol. 3, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.13170/depik.3.1.1277>
- Lung'ayia, H. B. O., dkk. (2000). Phytoplankton Community Structure and Environment in The Kenyan Waters of Lake Victoria. *Freshwater Biology*. Vol. 43, No. 4. Doi: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.2000.00525.x>
- López-Archilla, A. I., dkk. (2004). Phytoplankton Diversity and Cyanobacterial Dominance in a Hypereutrophic Shallow Lake with Biologically Produced Alkaline pH. *Extremophiles*. Vol. 8, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00792-003-0369-9>
- Lv, J., dkk. (2011). Effects of Nitrogen and Phosphorus on Phytoplankton Composition and Biomass in 15 Subtropical, Urban Shallow Lakes in 56 Wuhan, China. *Limnologica*. Vol. 41, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.limno.2010.03.003>

- Mackenthun, K. M. (1969). *The Practice of Water Pollution Biology*. United States Department of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, division of Technical Support. Washington DC.
- Marlina, N., dkk. (2017). Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai pada Parameter Kualitas Air COD, TSS di Sungai Winongo Menggunakan Software QUAL2Kw. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*. Vol. 9, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss2.art6>
- Mazidah, R., dkk. (2013). Tingkat Pencemaran Perairan Danau Buatan Pekanbaru Ditinjau dari Parameter Fisika, Kimia dan Biologi. *Jurnal Kajian Lingkungan*. Vol. 1, No. 1.
- Merina, G., dkk. (2014). Komposisi dan Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Maninjau Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol. 3, No. 4. Doi: <https://doi.org/10.25077/jbioua.3.4.%25p.2014>
- Mujib, A. S., dkk. (2015). Spatial Distribution of Planktonic Dinoflagellate in Makassar Waters, South Sulawesi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 7, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v7i2.11033>
- Narwade, K. B., dkk. (2014). Diversity of Fresh Water Algae From The Sahastrakund Waterfall, Nanded, Maharashtra. *Indo American Journal of Pharmaceutical Research*. Vol. 4, No. 3.
- Nugroho, A. (2006). *Bioindikator Kualitas Air*. Universitas Trisakti. Jakarta
- Nurfadilah, N., dkk. (2012). Komunitas Fitoplankton di Perairan Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh. *Depik*. Vol. 1, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.13170/depik.1.2.33>
- Offem, B. O., Ikpi, G. U. (2012). Distribution and Dynamic of a Tropical Waterfalls Ecosystem. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. Vol. 404, No. 10. Doi: <http://dx.doi.org/10.1051/kmae/2012004>
- Patil, S. G., dkk. (2012). Impact of Physio-Chemical Characteristics of Shivaji University Lakes on Phytoplankton Communities, Kolhapur, India. *Research Journal of Recent Sciences*. Vol. 1, No. 2.
- Persada, P. R. G., dkk. (2018). Struktur Komunitas Fitoplankton di Area Keramba Jaring Apung Danau Buyan, Kecamatan Sukasada, Buleleng, Provinsi Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. Vol. 5, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2018.v05.i02.p03>
- Prowse, G. A. (1962). The Use of Fertilizer in Fish Culture. *Proc. Indo Pacific. Fish Coun.* Vol. 9, No. 2.
- Radiarta, I. N., dkk. (2017). Kondisi Hidrooseanografi Perairan dan Hubungannya dengan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Sedanau dan Pulau Tiga, Kabupaten Natuna, Kepulauan Riau. *Jurnal Segara*. Vol. 13, No. 3.
- Rajasegar, M., dkk. (2002). Distribution of Sediment Nutrients of Vellar Estuary in Relation to Shrimp Farming. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. Vol. 31, No. 2.
- Ramadhan. F., dkk. (2016). Studi Indeks Saprobik dan Komposisi Fitoplankton pada Musim Hujan di Situ Gunung, Sukabumi, Jawa Barat. *Al-Kaunyah*. Vol. 9, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.15408/kaunyah.v9i2.3366>

- Ramadhan, F., dkk. (2019). Komunitas Fitoplankton di Kawasan Curug Sawer dan Cimanaracun, Situ Gunung, Jawa Barat. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*. Vol. 36, No. 3. Doi: 10.20884/1.mib.2019.36.3.735
- Rijaluddin, A. F., dkk. (2017). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Situ Gunung, Situ Bungur, dan Situ Kuru, Ciputat Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol. 18, No. 2. Doi: <http://dx.doi.org/10.29122/jtl.v18i2.1613>
- Rissik, D., Suthers, I. M. (2009). *Plankton: A Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality*. CSIRO Publishing. Australia.
- Roth, R. A. (2009). *Freshwater Aquatic Biomes*. Greenwood Press. London
- Schabhüttl, S., dkk. (2013). Temperature and Species Richness Effects in Phytoplankton Communities. *Oecologia*. Vol. 171, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00442-0122419-4>
- Shams, M., dkk. (2012). Seasonal Variations in Phytoplankton Communities in Zayandeh-Rood Dam Lake (Isfahan, Iran). *Doga, Turkish Journal of Botany*. Vol. 36, No. 6. Doi: <http://dx.doi.org/10.3906/bot-1104-19>
- Shanthala, M., dkk. (2009). Diversity of Phytoplanktons in A Waste Stabilization Pond at Shimoga Tow, Karnataka State, India. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 151. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-008-0287-5>
- Sidaningrat, I. G. A. N., dkk. (2018). Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton di Danau Batur, Kintamani, Bali. *Jurnal Metamorfosa*. Vol. 5, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2018.v05.i01.p12>
- Simbolon, A. R. (2016). Pencemaran Bahan Organik dan Eutrofikasi di Perairan Cituis, Pesisir Tangerang. *Jurnal Pro-Life*. Vol. 3, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.33541/jpvol6iss2pp102>
- Soliha, E., dkk. (2016). Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. Vol. 16, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.33751/ekol.v16i2.744>
- Suriadarma, A. (2011). Dampak Beberapa Parameter Faktor Fisik Kimia Terhadap Kualitas Lingkungan Perairan Wilayah Pesisir Karawang-Jawa Barat. *RISSET Geologi dan Pertambangan*. Vol. 21, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.14203/risetgeotam2011.v21.43>
- Thakur, R. K., dkk. (2013). Plankton Diversity and Water Quality Assessment of Three Freshwater lakes of Mandi (Himachal Pradesh, India) with Special Reference to Planktonic Indicators. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 185, No. 10. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3178-3>
- Tian, C., dkk. (2013). Phytoplankton Variations and It's Relationship with The Environmental Factors in Nansi Lake, China. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 185, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2554-8>
- Vajravelu, M., dkk. (2017). Seasonal Influence of Physico-Chemical Parameters on Phytoplankton Diversity, Community Structure and Abundance at Parangipettai Coastal Waters, Bay of Bengal, South East Coast of India. *Oceanologia*. Vol. 60, No. 2. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oceano.2017.08.003>
- Verlecar, X. N., Desai, S. R. (2004). *Phytoplankton Identification Manual*. National Institute of Oceanography. India

- Wardhana, H. I., dkk. (2017). Kualitas Perairan pada Bulan Ramadan di Situ Gintung, Tangerang Selatan, Banten. *Jurnal Biodjati*. Vol. 2, No. 1. Doi: <https://doi.org/10.15575/biodjati.v2i1.1302>
- Wazbinski, K. E., Quinlan, R. (2013). Midge (Chironomidae, Chaoboridae, Ceratopogonidae) Assemblages and Their Relationship with Biological and Physicochemical Variables in Shallow, Polymictic Lakes. *Freshwater Biology*. Vol. 58, No. 12. Doi: <http://dx.doi.org/10.1111/fwb.12223>
- Widigdo, B., Wardiatno, Y. (2013). Dinamika Komunitas Fitoplankton dan Kualitas Perairan di Lingkungan Perairan Tambak Udang Intensif: Sebuah Korelasi, *Jurnal Biologi Tropis*. No. 13, No. 2. Doi: <https://doi.org/10.29303/jbt.v13i2.150>
- Wilhelm, S.W., dkk. (2011). The Relationship between Nutrisis, Cyanobacterial Toxins and The Microbial Community in Taihu (Lake Tai), China. *Harmful Algae*. Vol. 10
- Yusuf, Z. H. (2020). Phytoplankton as Bioindicators of Water Quality in Nasarawa Reservoir, Katsina State Nigeria. *Acta Limnologica Brasiliensia*. Vol. 32, No. 1. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s2179-975x3319>