



**Komunitas Fitoplankton di Daerah Litoral Danau Maninjau dan Sungai Ranggeh,
Kabupaten Agam; Kaitannya dengan Kandungan Nutrien di Perairan**

Fachmijany Sulawesty^{1*}, Yustiawati¹, dan Siti Aisyah¹

¹Pusat Penelitian Limnologi LIPI
Komp. LIPI Cibinong, Cibinong

*E-mail: fachmi@limnologi.lipi.go.id

Submitted 23 October 2019. Reviewed 29 November 2019. Accepted 9 April 2020.

DOI: [10.14203/oldi.2020.v5i1.289](https://doi.org/10.14203/oldi.2020.v5i1.289)

Abstrak

Fitoplankton di Danau Maninjau merupakan sumber makanan bagi anakan ikan dan ikan pemakan plankton seperti ikan Bada. Ikan Bada (*Rasbora* sp.) merupakan ikan endemik Danau Maninjau, ikan ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Unsur hara seperti nitrogen dan fosfor dapat menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan fitoplankton di perairan. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan fitoplankton dan hubungannya dengan kandungan nutrien di daerah litoral Danau Maninjau dan Sungai Ranggeh. Pengamatan dilakukan enam kali pada bulan April, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November 2018 di beberapa stasiun pengamatan di daerah litoral Danau Maninjau dan Sungai Ranggeh. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat lima kelompok fitoplankton, yaitu Chlorophyta (53 spesies), Bacillariophyta (35 spesies), Cyanophyta (enam spesies), Euglenophyta (lima spesies), dan Dinophyta (dua spesies). Kelimpahan fitoplankton di daerah litoral Danau Maninjau berkisar $0,07 \times 10^6 - 5,8 \times 10^6$ individu.L⁻¹, sementara Sungai Ranggeh berkisar $0,0016 \times 10^6 - 2,1 \times 10^6$ individu.L⁻¹. Kelimpahan di daerah litoral Danau Maninjau lebih tinggi dibandingkan dengan Sungai Ranggeh. Pada bulan Juli 2018 *Microcystis aeruginosa* (Cyanophyta) ditemukan melimpah, *Synedra ulna* (Bacillariophyta) pada bulan Agustus dan September dan *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanophyta) pada bulan Oktober dan November. Nilai indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi, komunitas fitoplankton di daerah litoral Danau Maninjau menunjukkan bahwa komunitas fitoplankton tidak stabil dibandingkan dengan di Sungai Ranggeh. Berdasarkan analisis komponen utama, kelimpahan Cyanophyta di daerah litoral Danau Maninjau dipengaruhi oleh konsentrasi fosfor.

Kata kunci: komposisi, kelimpahan, fitoplankton, nutrien, sungai ranggeh, danau maninjau.

Abstract

Phytoplankton Community in the Littoral Region of Maninjau Lake and Ranggeh River, Agam Regency; Related to Nutrient Content in the Water. Phytoplankton in Lake Maninjau is a food source for fish and plankton-eating fish such as Bada fish (*Rasbora* sp.), Lake Maninjau endemic fish that have high economic value. Nutrients such as nitrogen and phosphorus would be the limiting factors for phytoplankton growth. This observation aims to determine the composition and abundance of phytoplankton to nutrient content in the littoral areas of Maninjau Lake and Ranggeh River. The observations were conducted on April, July, August, September, October, and November 2018 at several observation stations. The results show that there were phytoplankton groups, ie. Chlorophyta (53 species), Bacillariophyta (35 species), Cyanophyta (six species), Euglenophyta (five species), and Dinophyta (two species). The phytoplankton abundance in Maninjau littoral region ranged from $0.07 \times 10^6 - 5.8 \times 10^6$ individual.L⁻¹, while in Ranggeh

River ranges from $0.0016 \times 10^6 - 2.1 \times 10^6$ individual.L⁻¹. In July 2018, the most abundant species was *Microcystis aeruginosa* (Cyanophyta), in August and September were *Synedra ulna* (Bacillaryophyta) while in October and November were *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanophyta). Based on the diversity index, evenness index and dominance index, the phytoplankton community in the littoral area of Maninjau Lake was unstable compared to Ranggeh River. Principal component analysis showed that the abundance of Cyanophyta in the Maninjau littoral area was influenced by the concentration of phosphorus.

Keywords: composition, abundance, phytoplankton, nutrients, ranggeh river, maninjau lake.

Pendahuluan

Danau Maninjau merupakan salah satu danau besar di Sumatra Barat dengan luas permukaan 9.737,50 ha dan kedalaman maksimum 165 m (Fakhrudin et al., 2002). Danau Maninjau dikategorikan sebagai danau eutrofik, sering terjadi *blooming* fitoplankton dengan spesies yang mendominasi adalah *Microcystis aeruginosa*, hal ini disebabkan karena kandungan nutriennya yang tinggi (Sulastri et al., 2014; Sulastri et al., 2016). Terjadi juga perubahan komposisi fitoplankton di Danau Maninjau, pada bulan Mei 2001 *Aphanocapsa* sp. (Cyanophyta) berlimpah, sementara *Staurastrum* sp. (Chlorophyta) melimpah pada bulan September 2001, dan pada bulan Oktober 2001 *Synedra ulna* (Bacillaryophyta) melimpah (Sulastri, 2002). Sulastri et al. (2015) juga menyebutkan bahwa komposisi fitoplankton dominan di Danau Maninjau berubah dari Chrysophyta (diatom) pada 2001 menjadi Chlorophyta (ganggang hijau) pada 2005, dan kemudian ke Cyanophyta (ganggang biru) pada 2009 dan 2014.

Tingginya unsur hara di perairan danau menyebabkan terjadinya pertumbuhan fitoplankton secara masif (*blooming* fitoplankton) yang ditandai oleh tingginya kelimpahan fitoplankton, berubahnya komposisi spesies dan adanya spesies yang mendominasi. Wetzel (2001) menyebutkan bahwa komposisi dan kelimpahan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya seperti cahaya, suhu, dan kandungan hara, karena unsur hara seperti nitrogen dan fosfor dapat menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan fitoplankton. Pan et al. (2009) menyebutkan juga bahwa pertumbuhan fitoplankton selain dibatasi oleh unsur hara seperti fosfor, dipengaruhi juga oleh faktor fisika seperti suhu perairan dan intensitas cahaya.

Fitoplankton di D. Maninjau merupakan sumber makanan bagi anakan ikan dan ikan pemakan plankton (Yuniarti et al., 2010) seperti ikan Bada. Ikan Bada (*Rasbora* sp.) merupakan ikan endemik D. Maninjau, ikan ini memiliki nilai

ekonomi yang tinggi, keberadaannya mulai menurun diduga karena ada kecenderungan *over fishing* (Dina, 2008). Habitat ikan Bada di D. Maninjau adalah di daerah litoral yang berbatu – batu dan di sekitar air masuk dan air keluar danau (Sulastri et al., 2010), sehingga daerah di sekitar Sungai Ranggeh dan daerah litoral danau dipilih sebagai tempat konservasi ikan Bada (*Rasbora* sp.). Konservasi *insitu* yang dilakukan yaitu dengan menerapkan teknologi *Buoyant Fish Attractor* (BFA) atau rumpon terapung pada kawasan litoral, teknologi ini bertujuan untuk menciptakan mikro habitat baru sehingga membentuk rantai makanan baru dengan menyediakan makanan alami (seperti bentos, perifiton, zooplankton dan fitoplankton) bagi populasi ikan, sehingga akan menarik populasi ikan termasuk ikan Bada untuk datang dan hidup di kawasan konservasi (Anonimus, 2018).

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan fitoplankton hubungannya dengan kandungan nutrien di wilayah sekitar litoral D. Maninjau dan S. Ranggeh. Sebagai habitat alami ikan Bada, wilayah sekitar litoral D. Maninjau dan S. Ranggeh akan dikembangkan sebagai kawasan konservasi, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi terkait karakteristik fitoplankton hubungannya dengan kandungan nutrient pada habitat ikan Bada.

Metodologi

Pengamatan dilakukan di daerah litoral D. Maninjau dan di Sungai Ranggeh, Nagari Sungai Batang, Kabupaten Agam yang merupakan habitat alami ikan Bada (*Rasbora* sp.). Pengamatan dilakukan pada bulan April 2018 (sebelum pemasangan *Buoyant Fish Attractor* atau rumpon terapung) dan setelah pemasangan rumpon terapung, yaitu bulan Juli, Agustus, September, Oktober, dan November 2018 di beberapa stasiun pengamatan di daerah litoral D. Maninjau dan Sungai Ranggeh (Gambar 1) dan Tabel 1.



Gambar 1. Gambaran posisi pengambilan sampel fitoplankton di Sungai Ranggeh dan daerah litoral Danau Maninjau (Sumber peta: Syawal, 2018).

Figure 1. Overview of phytoplankton sampling position in Ranggeh River and Litoral areas of Maninjau Lake (Map source: Syawal, 2018).

Tabel 1. Posisi dan Deskripsi Lokasi Pengambilan sampel fitoplankton di Sungai Ranggeh dan daerah litoral Danau Maninjau

Table 1. Position and Location Description of Phytoplankton sampling site in the Ranggeh River and Litoral areas of Maninjau Lake

No.	Station	Position	Description
1	DM-FA 1	S : 00°20.432' E : 100°13.138'	The area on the lake where the fish attraction is installed
2	DM-FA 2	S : 00°20.432' E : 100°13.138'	The area on the lake where the fish attraction is installed
3	DM-FA 3	S : 00°20.432' E : 100°13.138'	The area on the lake where the fish attraction is installed
4	DM-DC	S : 00°20.308' E : 100°13..141'	The area on the lake that 100 m from artificial fishing trap
5	DM-MS	S : 00°20.513' E : 100°13.147'	Mouth of Rangeh River
6	DM-S	S : 00°20.499' E : 100°13.245'	Rangeh River which is covered by trees

Sampel air di ambil pada permukaan perairan sebanyak 2 - 5 liter (APHA, 2017), di saring menggunakan plankton net no. 25 (ukuran mata jaring 53 μm), dan diawetkan dengan menggunakan larutan lugol. Identifikasi fitoplankton dilakukan dengan *inverted microscope* NIKON Diaphot 300 pada pembesaran 100x, 200x dan 400x berdasarkan Prescott (1962), Mizuno (1979); Gellet al. (1999); Taylor et al. (2007); dan Belliger dan Sigeo (2010). Kelimpahan di hitung menggunakan metoda *Sedgwick Rafter* (APHA, 2017). Analisa struktur komunitas fitoplankton di lihat dengan menghitung Indeks Keragaman (H'), Indeks Keseragaman (E) dan Indeks Dominansi Simpson (D) berdasarkan Odum (1971).

Parameter kualitas air yang di ukur adalah pH, oksigen terlarut (DO), suhu, konduktifitas, TDS, dan kekeruhan, di ukur secara *in situ* menggunakan alat pengukur air HORIBA. Sedangkan parameter yang di analisis di laboratorium adalah total fosfor/TP (metoda 4500-PJ dan 4500-PE), Total nitrogen/TN (metoda brucine), klorofil-a (metode 10200-H), TSS (metoda gravimetri), dan TOM (metoda permanganometri) berdasarkan APHA (2017). Selain itu di ukur pula kedalaman *Secchi* dan kedalaman perairan. Keterkaitan unsur hara dan parameter lingkungan lainnya dengan klorofil-a dan kelimpahan fitoplankton di analisis menggunakan PCA, menggunakan software MVS 3.22.

Hasil

Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton

Pengamatan pada bulan April, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November 2018 di daerah litoral D. Maninjau dan di S. Ranggeh menunjukkan bahwa terdapat lima filum fitoplankton, yaitu Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, dan Dinophyta (Tabel 2). Chlorophyta mempunyai jumlah spesies yang paling tinggi yaitu (53 spesies), kemudian Bacillariophyta (35 spesies), Cyanophyta (enam spesies), Euglenophyta (lima spesies), dan Dinophyta (dua spesies).

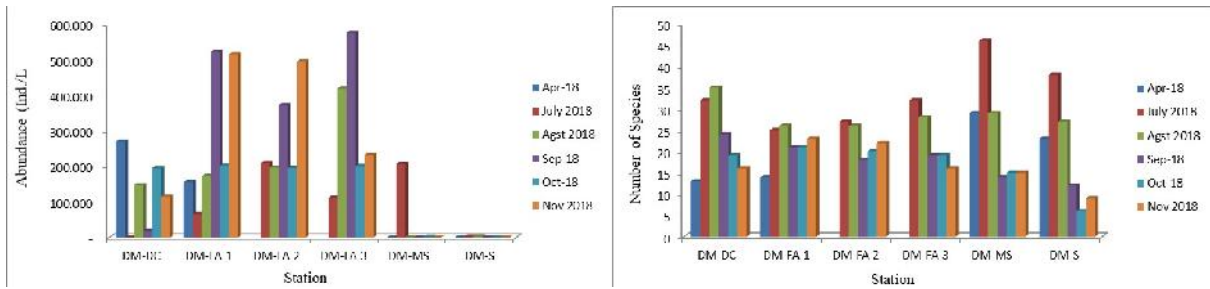
Kelimpahan dan jumlah spesies fitoplankton disajikan pada Gambar 2 dan 3. Kelimpahan di daerah litoral D. Maninjau berkisar $0,07 \times 10^6 - 5,8 \times 10^6$ ind./L, sedangkan di S. Ranggeh berkisar $0,0016 \times 10^6 - 2,1 \times 10^6$ ind./L. Kelimpahan di daerah litoral D. Maninjau lebih tinggi dibandingkan di S. Ranggeh, daerah pemasangan *BuoyantFish Attractor* (DM-FA1, DM-FA2 dan DM-FA3) kelimpahannya relatif lebih tinggi dibanding di daerah kontrol (DM-DC). Jumlah spesies fitoplankton relatif hampir sama baik di daerah litoral D. Maninjau maupun di S. Ranggeh, kecuali di S. Ranggeh pada bulan Juli 2018 terlihat lebih tinggi dibanding lainnya. Pada bulan April 2018 spesies yang kelimpahannya tinggi di daerah litoral D. Maninjau (DM-DC dan DM-DFA) adalah *Microcystis aeruginosa* dan *Anabaena* sp.(Cyanophyta), sedangkan di daerah S. Ranggeh (DM-MS dan DM-S) tidak ada spesies yang kelimpahannya tinggi (Gambar 3).

Pada bulan Juli 2018 kelimpahan *Microcystis aeruginosa* (Cyanophyta) di DM-FA turun dari 67,84% pada bulan April 2018 menjadi 9,28% digantikan oleh *Synedra* (Bacillariophyta) yang mencapai 87,66%. Sedangkan di DM-DC, *Microcystis aeruginosa* (Cyanophyta) dari 97,58% pada bulan April 2018 turun menjadi 6,22% digantikan oleh Filum Bacillariophyta mencapai 54,77% diikuti oleh Filum Euglenophyta (27,80%) dan Chlorophyta (10,79%) (Gambar 3). Pada bulan Oktober dan November 2018 *Synedra* (Bacillariophyta) di stasiun DM-FA 1, DM-FA 2, dan DM-FA 3 kelimpahannya turun dan digantikan oleh *Cylindrospermopsis raciborskii* dari Filum Cyanophyta, mencapai 99,51% dari kelimpahan yang ada dan 99,25% di DM-DC.

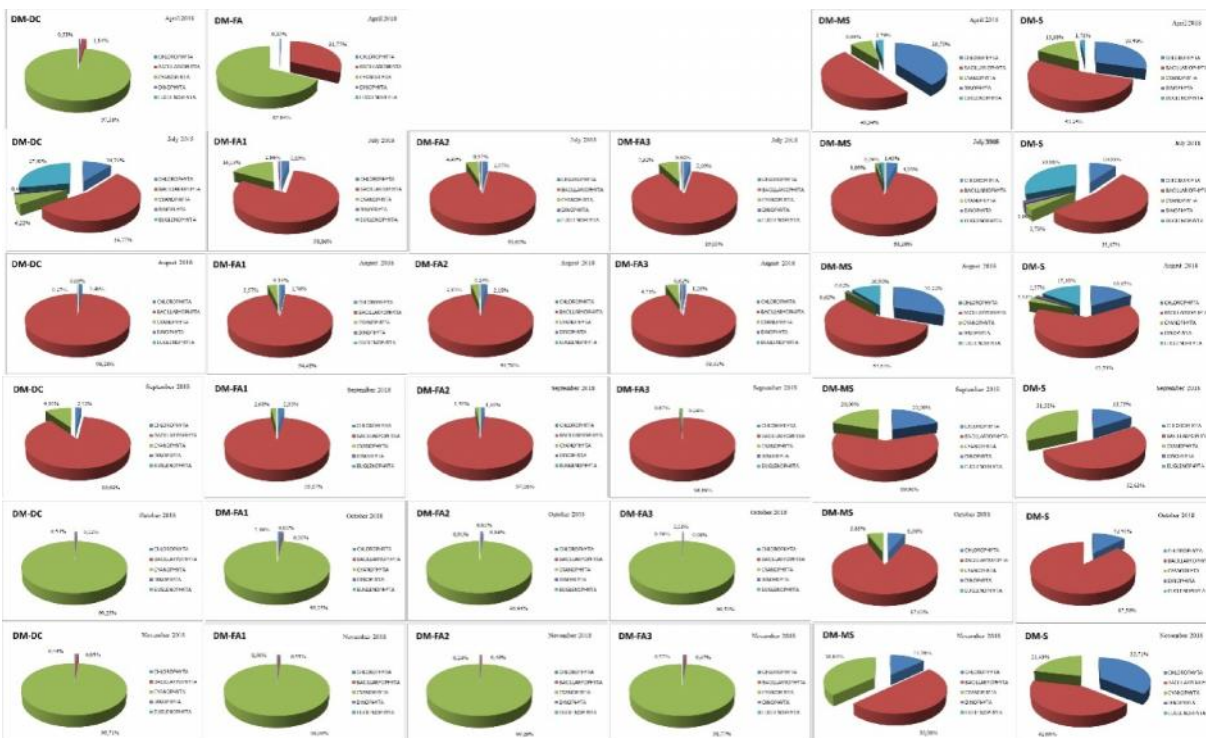
Nilai Indeks Keanekaragaman fitoplankton berkisar dari 0,124 - 4,246, Indeks Keseragaman berkisar dari 0,007 - 0,625 dan Indeks Dominasi berkisar dari 0,087 - 0,977 (Gambar 4). Secara umum Indeks Keanekaragaman dan Indeks Keseragaman di S. Ranggeh relatif lebih tinggi dibandingkan di daerah litoral D. Maninjau.

Tabel 2. Komposisi fitoplankton di daerah litoral Danau Maninjau dan di Sungai Ranggeh pada bulan April, Juli, Agustus, dan September 2018
 Table 2. Composition of phytoplankton in Maninjau Lake litoral area and Ranggeh River on April, July, August, and September 2018

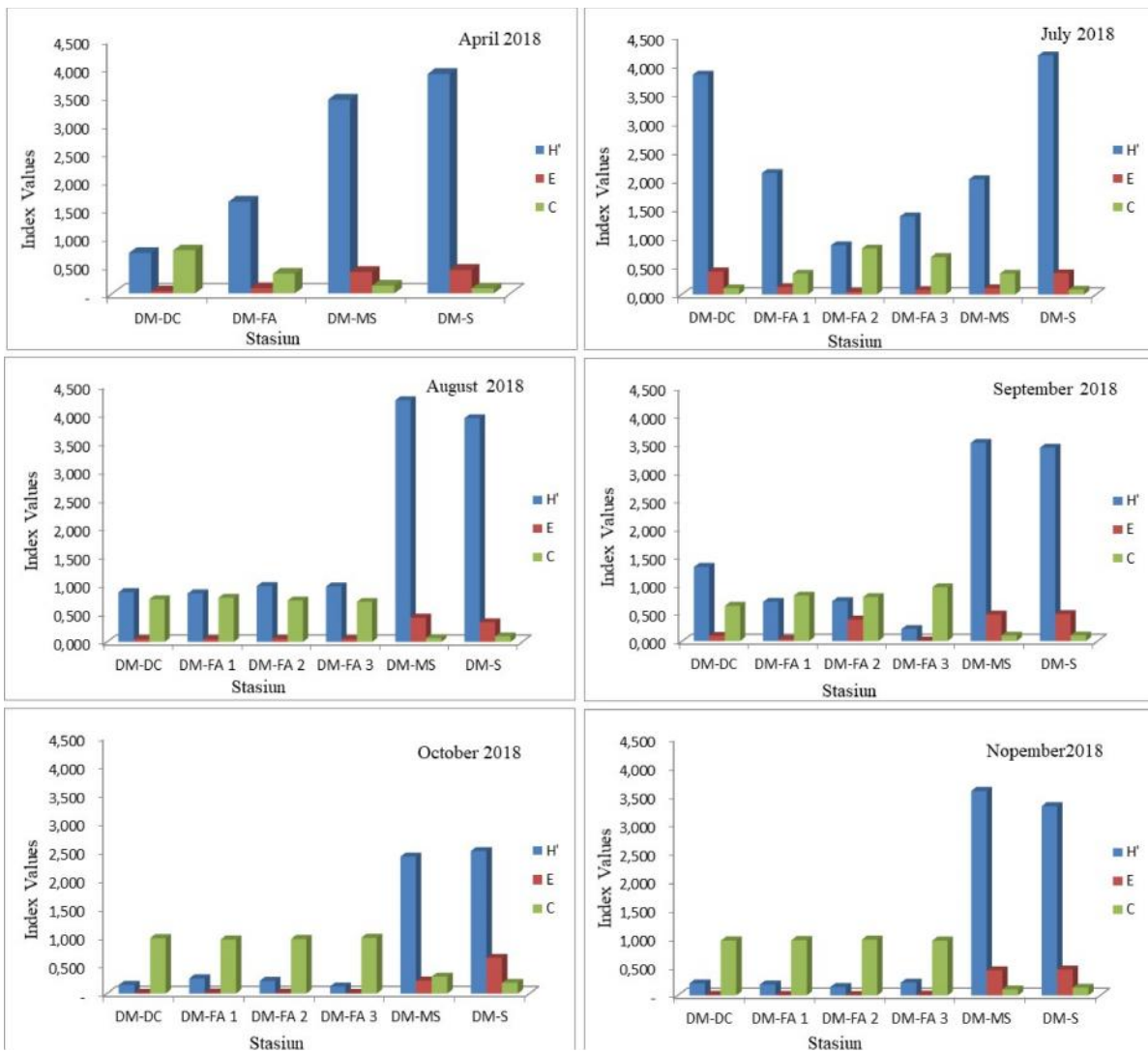
Phytoplankton Composition				
Chlorophyta	Bacillariophyta	Cyanophyta	Euglenophyta	Dinophyta
<i>Actinastrum</i> sp.	<i>Achnanthes</i> sp.	<i>Anabaena</i> sp.*	<i>Euglena acus</i>	Dinophyceae sp1
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	<i>Achnanthes longipes</i>	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	<i>Euglena oxyuris</i>	<i>Peridinium</i> sp.
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	<i>Achnanthes taeniata</i>	<i>Merismopedia</i> sp.	<i>Euglena gracilis</i>	
<i>Chlorella</i> sp.	<i>Amphora ovalis</i>	<i>Microcystis aeruginosa</i> *	<i>Phacus acuminatus</i>	
<i>Closterium acerosum</i>	<i>Amphora</i> sp2	<i>Oscillatoria</i> sp.	<i>Phacus longicauda</i>	
<i>Closterium ehrenbergii</i>	<i>Coscinodiscus</i> sp.	<i>Spirulina</i> sp.		
<i>Closterium lineatum</i>	<i>Cyclotella</i> sp.			
<i>Closterium lunula</i>	<i>Cymatopleura</i> sp.			
<i>Closterium turgidum</i>	<i>Cymbella ehrenbergii</i>			
<i>Coelastrum microporum</i>	<i>Cymbella turgida</i>			
<i>Cosmarium</i> sp.	<i>Epithemia</i> sp.			
<i>Cosmarium decoratum</i>	<i>Fragillaria</i> sp.			
<i>Cosmarium laeve</i>	<i>Fragilaria</i> sp1			
<i>Cosmarium margaritatum</i>	<i>Fragillaria capucina</i>			
<i>Cosmarium quadrifarium</i>	<i>Fragillaria mesolepta</i>			
<i>Crucigenia rectangularis</i>	<i>Frustulia</i> sp.			
<i>Desmidium</i> sp.	<i>Frustulia rhomboides</i>			
<i>Dimorphococcus</i> sp.	<i>Gomphonema</i> sp.			
<i>Kirchneriella lunaris</i>	<i>Gyrosigma</i> sp.			
<i>Micrasterias foliacea</i>	<i>Melosira granulata</i>			
<i>Mougeotia</i> sp.	<i>Navicula</i> sp.			
<i>Onychonema laeve</i>	<i>Navicula elegans</i>			
<i>Oocyatis</i> sp.	<i>Navicula pupula</i>			
<i>Pandorina</i> sp.	<i>Navicula radiosa</i>			
<i>Pediastrum duplex</i>	<i>Neidium</i> sp.			
<i>Pediastrum simplex</i>	<i>Nitzschia</i> sp.			
<i>Pediastrum tetras</i>	<i>Nitzschia commutata</i>			
<i>Planktosphaeria</i> sp.	<i>Pinnularia viridis</i>			
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	<i>Pinnularia gibba</i>			
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	<i>Pinnularia</i> sp.			
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	<i>Rhopalodia gibberula</i>			
<i>Scenedesmus bijuga</i>	<i>Surirella elegans</i>			
<i>Scenedesmus denticulatus</i>	<i>Surirella robusta</i>			
<i>Scenedesmus dimorphus</i>	<i>Synedra acus</i>			
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	<i>Synedra ulna</i>			
<i>Scenedesmus parisiensis</i>				
<i>Schroederia</i> sp.				
<i>Sphaerocystis</i> sp.				
<i>Spirogyra</i> sp.				
<i>Spondylosium</i> sp.				
<i>Staurastrum</i> sp.				
<i>Staurastrum playfairi</i>				
<i>Staurastrum prionotum</i>				
<i>Staurastrum sebaldi</i>				
<i>Staurastrum sexangulare</i>				
<i>Stigeoclonium</i> sp.				
<i>Tetraedron</i> sp.				
<i>Tetraedron gracile</i>				
<i>Tetraedron incus</i>				
<i>Tetraedron quadratum</i>				
<i>Tetraedron trigonum</i>				
<i>Ulothrix</i> sp.				
<i>Volvox</i> sp.				



Gambar 2. Kelimpahan dan jumlah spesies fitoplankton di daerah litoral Danau Maninjau dan di Sungai Ranggeh selama pengamatan.
 Figure 2. Abundance and number of phytoplankton species in the Maninjau Lake litoral area and the Ranggeh River during observation.



Gambar 3. Prosentase kelimpahan fitoplankton di daerah litoral Danau Maninjau dan di Sungai Ranggeh selama pengamatan.
 Figure 3. Percentage of phytoplankton abundance in the Maninjau Lake litoral region and in Ranggeh River during observation.

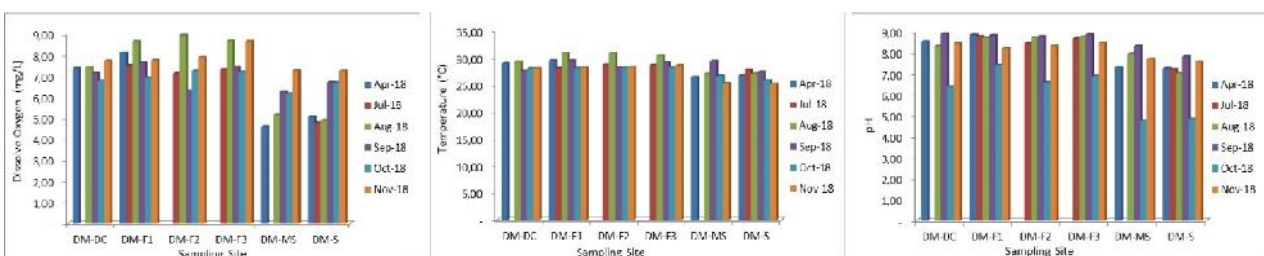


Gambar 4. Indeks Keragaman (H'), Indeks Keseragaman (E) dan Indeks Dominansi (C) di daerah litoral Danau Maninjau dan di Sungai Ranggeh selama pengamatan,
 Figure 4. Diversity Index (H'), Uniformity Index (E) and Dominance Index (C) at Maninjau Lake litoral area and in Ranggeh River during observation.

Kualitas Air

Kandungan oksigen terlarut (DO), suhu dan pH di D. Maninjau dan S. Ranggeh pada bulan April, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November

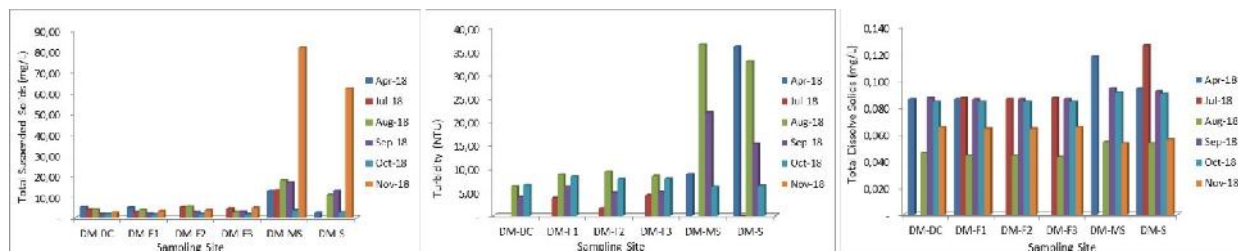
2018 disajikan pada Gambar 5, nilainya berkisar 4,76 – 8,92 mg/L (DO), 25,20°C – 30,86°C (suhu) dan 4,74 – 8,89 (pH).



Gambar 5. Kandungan oksigen terlarut (DO), suhu dan pH di Danau Maninjau dan Sungai Ranggeh selama pengamatan.
 Figure 5. Dissolved oxygen content (DO), temperature and pH at Maninjau Lake and Ranggeh River during observation.

Kandungan total padatan tersuspensi (TSS), kekeruhan, dan total padatan terlarut (TDS) di D. Maninjau dan S. Ranggeh pada bulan April, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November 2018 disajikan pada Gambar 6, nilainya berkisar

1,72 – 81,50 mg/L (TSS), 0 – 36,4 NTU (kekeruhan) dan 0,043 – 0,126 g/L (TDS). Nilai TSS, kekeruhan dan TDS relatif lebih tinggi di S. Ranggeh dibanding di daerah litoral D. Maninjau.

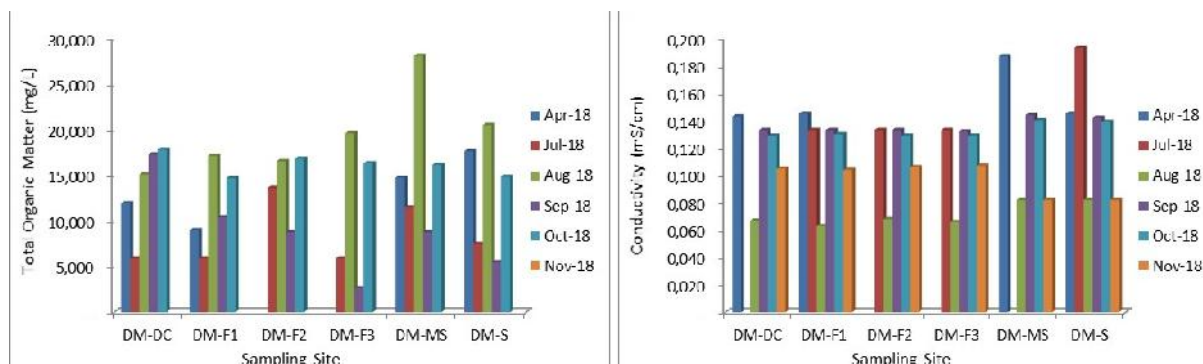


Gambar 6. Kandungan total padatan tersuspensi (TSS), kekeruhan, dan total padatan terlarut (TDS) Danau Maninjau dan Sungai Ranggeh selama pengamatan.

Figure 6. Content of Total suspended solids (TSS), turbidity, and total dissolved solids (TDS) Maninjau Lake and Ranggeh River during observation.

Kandungan total materi organik (TOM) dan konduktifitas di D. Maninjau dan S. Ranggeh pada bulan April, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November 2018 disajikan pada

Gambar 7, nilainya berkisar 2,622 – 28,097 mg/L (TOM) dan 0,067 – 0,193 mS/cm (konduktifitas). Nilai TOM dan konduktifitas di S. Ranggeh dan di daerah litoral D. Maninjau relatif tidak berbeda.

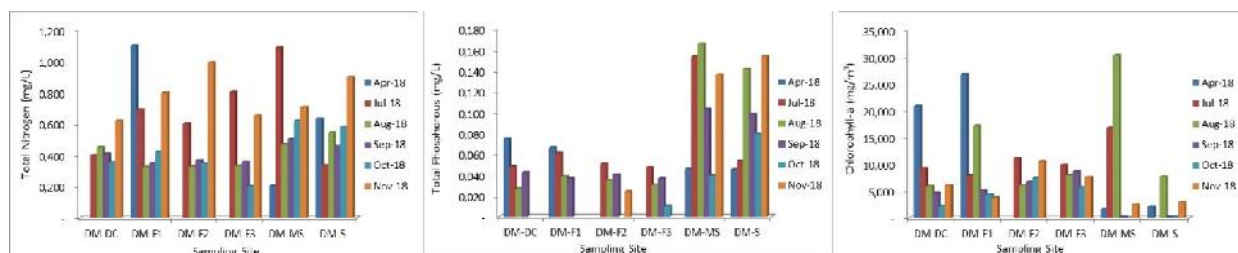


Gambar 7. Kandungan total materi organik (TOM) dan konduktifitas Danau Maninjau dan Sungai Ranggeh selama pengamatan.

Figure 7. Total organic matter content (TOM) and conductivity value of Maninjau Lake and Ranggeh River during observation.

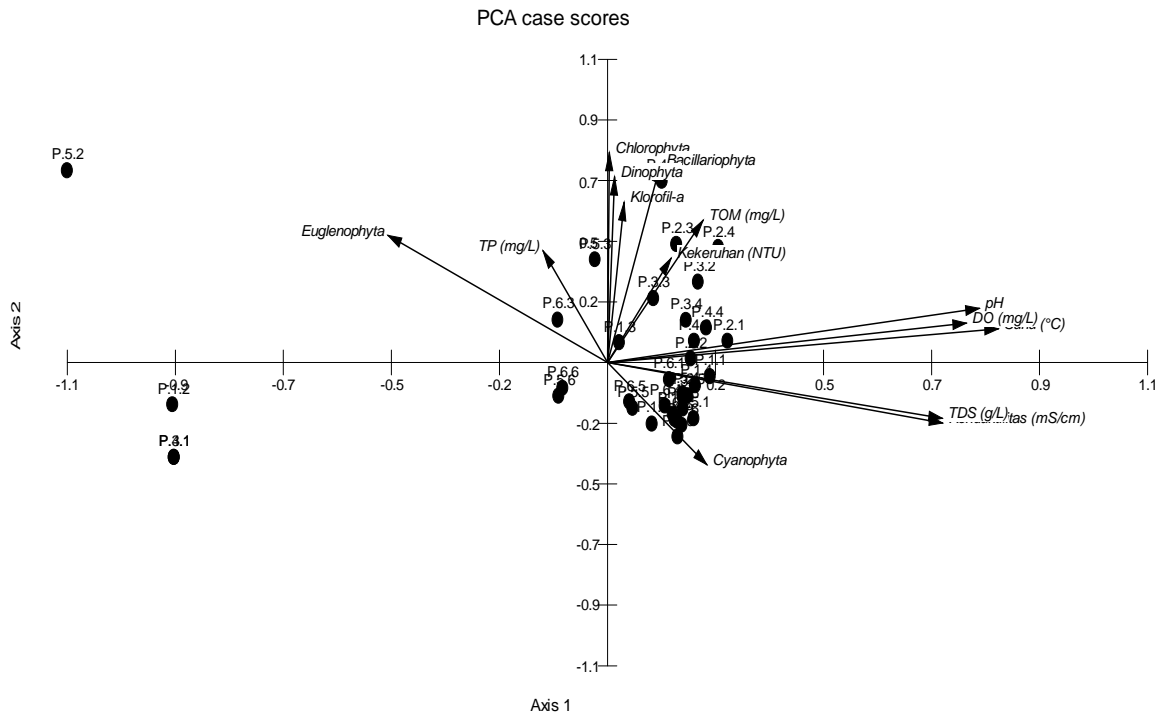
Kandungan nitrogen total (TN), fosfor total (TP), dan klorofil-a di D. Maninjau pada bulan April, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November 2018 disajikan pada Gambar 8. Nilai TN berkisar 0,201 – 1,096 mg/L, TP berkisar tidak terdeteksi –

0,166 mg/L dan klorofil-a berkisar 0,001 – 20,784 mg/m³. Nilai TN di perairan danau dan sungai tidak terlihat berbeda, sebaliknya TP di sungai relatif lebih tinggi dibanding di danau.



Gambar 8. Konsentrasi nitrogen total (TN), fosfor total (TP) dan klorofil-a di Danau Maninjau dan Sungai Ranggeh selama pengamatan.

Figure 8. Content of Total nitrogen (TN), total phosphorus (TP) and chlorophyll-a in Maninjau Lake and Ranggeh River during observation.



Vector scaling: 1.79

Gambar 9. Hasil analisis komponen utama (PCA) di Danau Maninjau dan Sungai Ranggeh.
 Figure 9. Results of principal component analysis (PCA) in Maninjau Lake and Ranggeh River

Berdasarkan analisis komponen utama (Gambar 9), kelimpahan fitoplankton di D. Maninjau dan S. Ranggeh dipengaruhi oleh parameter suhu, oksigen terlarut, pH, konduktivitas, dan TDS terutama untuk Filum Chlorophyta, Bacillariophyta, Dynophyta, dan Euglenophyta. Sedangkan Filum Cyanophyta lebih dipengaruhi oleh konsentrasi fosfor, klorofil a, kekeruhan, dan bahan organik. Secara spasial-temporal, Filum Chlorophyta, Bacillariophyta, dan Cyanophyta terdistribusi di seluruh lokasi sampling dan di setiap pengambilan, sedangkan Filum Dynophyta dan Euglenophyta hanya ada di beberapa stasiun dan pada waktu tertentu.

Pembahasan

Pengamatan fitoplankton di daerah litoral D. Maninjau dan S. Ranggeh memperlihatkan bahwa ada lima filum yang ditemukan, Chlorophyta mempunyai jumlah spesies lebih tinggi dibanding filum lainnya. Pengamatan Sulastrı et al. (2019) juga memperlihatkan bahwa jumlah spesies fitoplankton yang paling tinggi ditemukan di D. Maninjau adalah dari Filum Chlorophyta. Hal ini umum terjadi di perairan tawar Indonesia termasuk di Pulau Sumatra, seperti yang ditemukan di Danau Ranau (Sulastrı & Sulawesty, 2002), di Danau Singkarak

(Sulawesty, 2007), dan di Danau Toba (Sulawesty, 2011).

Pengamatan pada bulan April memperlihatkan kelimpahan *Microcystis aeruginosa* di daerah litoral D. Maninjau tinggi, tingginya kelimpahan *M.aeruginosa* di D. Maninjau dilaporkan juga oleh Sulastrı (2002), Tanjung (2013), Sulastrı et al. (2015), dan Sulastrı et al. (2019). Dominasi dan pertumbuhan *M. aeruginosa* di danau ditentukan oleh berbagai faktor lingkungan seperti suhu, nutrien, keragaman taksa dan kecepatan angin yang memengaruhi tipe *blooming* dan atau buih; yang biasanya terjadi hanya pada akhir musim panas, bertepatan dengan suhu tertinggi dan konsentrasi total Microcystins tinggi (Almanza et al., 2016). Jika di lihat kandungan nutrien TN dan TP bulan April di daerah litoral D. Maninjau relatif lebih tinggi dibanding bulan lainnya, kandungan TN dan TP yang tinggi memicu perkembangan *Microcystis* (Almanza et al., 2016; Sulastrı et al., 2019).

Jumlah spesies fitoplankton pada April 2018 di daerah litoral D. Maninjau relatif lebih rendah dibandingkan dengan di S. Ranggeh, pada saat itu terjadi *blooming M.aeruginosa* di daerah litoral D. Maninjau. Hal ini disebabkan oleh kemampuan mengapung di permukaan air yang dimiliki oleh *M.aeruginosa*, yang menyebabkan pada saat *blooming* permukaan air tertutup oleh

fitoplankton ini sehingga mengganggu kehidupan fitoplankton lainnya (Sellers & Markland, 1987). Okechukwu (sebagaimana dikutip dalam Alanza et al., 2016) memperlihatkan bahwa terbentuknya lapisan dipermukaan perairan oleh *Microcystis* menyebabkan kelimpahannya lebih dominan dibanding Diatom dan alga hijau karena kompetisi dalam mendapatkan cahaya. Almanza et al. (2016) dalam pengamatannya di Danau Lo Galindo juga mendapatkan bahwa ketika *M. aeruginosa* mendominasi perairan, jumlah spesies fitoplankton lebih rendah (17 spesies) dibanding saat awal *M. eruginosa* berkembang (32 spesies).

Pengamatan pada bulan Juli, kelimpahan *M. aeruginosa* menurun dan digantikan oleh *Synedra ulna* dari Filum Bacillaryophyta, Sulastris (2002) dalam pengamatannya di D. Maninjau juga menunjukkan bahwa ketika kelimpahan *M. aeruginosa* menurun, akan digantikan oleh Filum Bacillaryophyta dengan spesies yang mendominasi *Synedra*. *Synedra ulna* (Bacillaryophyta) terus mendominasi terutama di daerah litoral D. Maninjau pada bulan Agustus dan September 2018, sedangkan di S. Ranggeh prosentase kelimpahannya hampir mirip mulai dari bulan April – September 2018. Tingginya kelimpahan *Synedra* didapatkan juga oleh Sulastris (2002) dan Sulastris et al. (2015) pada pengamatan di D. Maninjau.

Pada bulan Oktober dan November spesies yang mendominasi adalah *Cylindrospermopsis raciborskii* dari Filum Cyanophyta, kelimpahannya sangat tinggi di daerah litoral D. Maninjau. Tingginya kelimpahan *C. raciborskii* dilaporkan juga oleh Sulastris et al. (2015), yang menyebutkan bahwa *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Anabaena affinis*, *Aphanizomenon*, dan *Planktolyngbia* sp. dari kelompok Cyanophyta kelimpahannya tinggi dan dominan pada 2009 dan 2014. Pengamatan Vidali dan Carla (2008) berdasarkan penelitian Padisaik (1990-1991) dan Saker dan Griffiths (2001), memperlihatkan bahwa *blooming* Cyanobacteria *Microcystis* digantikan oleh *Nostoc*, dengan spesies yang mendominasi adalah *C. raciborskii*, dan kelimpahan maksimum *C. raciborskii* ditemukan di danau yang dipengaruhi oleh masukan antropogenik (Padisaik, sebagaimana dikutip dalam Vidali & Carla, 2008).

Keberadaan kelompok Cyanophyta dengan kelimpahan tinggi di perairan D. Maninjau menunjukkan bahwa telah terjadi eutrofikasi dan penurunan kualitas air di perairan ini, disebutkan oleh Sellers dan Markland (1987) bahwa alga biru seperti *Anacystis (Microcystis)*, *Aphanizomenon* dan *Anabaena* menunjukkan bahwa perairan tersebut eutrofik biasanya ditunjukkan dengan

karakteristik air yang alkalin, kaya nutrisi dan umum terjadi di perairan tropis yang subur. *Microcystis* dan *Anabaena* merupakan spesies fitoplankton alga biru yang mencirikan perairan eutrofik untuk perairan tergenang seperti danau (Belinger & Sigee, 2010). Disebutkan juga oleh Mankiewicz et al. (2003) bahwa alga biru seperti *M. aeruginosa*, *C. raciborskii*, *Anabaena*, and *Oscillatoria* merupakan alga yang toksik. Pengamatan Tanjung (2013), Sulastris et al. (2015), dan Henny dan Nomosatryo (2016) menyebutkan bahwa telah terjadi penurunan kualitas air dan peningkatan kesuburan di D. Maninjau dari mesotrofik menjadi eutrofik.

Kelimpahan fitoplankton selama pengamatan menunjukkan nilai yang tinggi terutama di daerah litoral D. Maninjau, pengamatan Sulastris et al. (2019) juga mendapatkan kelimpahan fitoplankton yang tinggi mencapai $4.180,923 \times 10^3$ ind./L pada April 2018 di enam stasiun berbeda di D. Maninjau. Wetzel (2001) menyebutkan bahwa nilai kelimpahan fitoplankton lebih dari 15.000 ind/L menunjukkan perairan subur (eutrofik). Status trofik D. Maninjau bervariasi secara temporal yakni mesotrofik, meso-eutrofik, eutrofik, dan hiper-eutrofik pada pengamatan 2009, 2014, 2015, 2016, dan 2019 (Sulastris et al., 2019). Perairan eutrofik biasanya dicirikan oleh tingginya kelompok Diatom sepanjang tahun (terutama *Asterionella* spp., *Fragilaria crotonensis*, *Synedra*, *Stephanodiscus*, dan *Melosira granulata*) atau kelompok alga biru (terutama *Anacystis/Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Anabaena*) (Sellers & Markland, 1987). Berdasarkan nilai kelimpahan fitoplankton dan spesies-spesies fitoplankton yang mendominasi selama pengamatan, perairan D. Maninjau pada April-Oktober 2018 termasuk dalam kategori perairan eutrofik.

Nilai Indeks Keragaman menunjukkan bahwa komunitas fitoplankton di S. Ranggeh relatif lebih stabil dibanding daerah litoral D. Maninjau. Nilai Indeks Keseragaman mendekati nol (di bawah 0,5) seperti di daerah litoral D. Maninjau menunjukkan bahwa keseragaman antar spesies dalam komunitas rendah, biasanya ada spesies yang mendominasi. Hasil pengamatan menunjukkan adanya kelimpahan tinggi dari kelompok tertentu di daerah litoral D. Maninjau yang menunjukkan adanya dominansi dari beberapa spesies fitoplankton yaitu *M. aeruginosa* dari Filum Cyanophyta pada bulan April 2018, *S. ulna* dari kelompok Bacillaryophyta dominan pada bulan Juli – September 2018, dan *C. raciborskii* dari Filum Cyanophyta pada bulan Oktober – Nopember 2018. Ini menunjukkan

bahwa komunitas fitoplankton di daerah litoral D. Maninjau tidak stabil.

Berdasarkan pengamatan ini, terjadi perubahan fitoplankton dominan di D. Maninjau, *M.aeruginosa* (Cyanophyta) (April) kemudian digantikan oleh *S.ulna* (Bacillaryophyta) pada bulan Juli, Agustus dan September, sedangkan bulan Oktober dan November yang mendominasi adalah *C.raciborski* dari Filum Cyanophyta. Reynold (1993) menyebutkan beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan komposisi fitoplankton di perairan, yaitu faktor hidrologi, suhu, intensitas cahaya, pH, masukan nutrient, dan grazing dari zooplankton.

Total nitrogen dan total fosfor di daerah litoral D. Maninjau pada bulan April 2018 relatif lebih tinggi dibandingkan pada bulan-bulan lainnya, pada saat ini terjadi marak alga di perairan D. Maninjau yang ditandai dengan tingginya kelimpahan fitoplankton dari kelompok alga biru (Cyanophyta) dengan spesies yang mendominasi *M.aeruginosa*. Hal yang sama dikemukakan oleh Sulastri et al. (2016) bahwa dominasi Cyanophyta di D. Maninjau dicirikan oleh tinggi unsur hara seperti TN, TP, dan nitrat. Pada bulan Juli- Sptember 2018 spesies yang mendominasi adalah *S. ulna*, spesies ini dominan di perairan yang terpolusi oleh nutrien (Bellinger & Sigeo, 2010) dan pada perairan alkalin dengan pengkayaan nutrien (Sellers & Markland, 1987). Pada bulan Oktober dan Nopember 2018 nilai fosfor total di daerah litoral D. Maninjau hampir tidak terdeteksi, pada saat ini spesies yang mendominasi adalah *C.raciborskii* dari kelompok Cyanophyta. HenneMann dan Mauricio (2016) menyatakan bahwa kandungan fosfor dan cahaya merupakan faktor yang penting untuk *C.raciborskii*, pada kondisi fosfor rendah *C.raciborskii* dominan di ekosistem daerah litoral danau.

Klorofil-a pada bulan April lebih tinggi dibanding bulan lainnya selama pengamatan di D. Maninjau, ini ada hubungannya dengan terjadinya *blooming M. aeruginosa*. Hal yang sama dilaporkan oleh Tanjung (2013), Sulastri et al. (sebagaimana dikutip dalam Sulastri et al., 2019), dan Sulastri et al. (2019) dimana pada saat terjadi *blooming M. aeruginosa*, konsentrasi klorofil-a di D. Maninjau tertinggi dibanding pengamatan lainnya.

Nilai oksigen terlarut, suhu, dan pH relatif tinggi selama pengamatan di daerah litoral D. Maninjau dan di S. Ranggeh. Nilai suhu yang sedikit lebih rendah di ruas sungai diduga disebabkan banyaknya vegetasi di sempadan sungai sehingga permukaan sungai lebih terlindung dari sinar matahari dibandingkan di

daerah litoral D. Maninjau. Sedangkan pH yang relatif lebih rendah di ruas sungai diduga dipengaruhi oleh proses dekomposisi bahan organik yang berasal dari vegetasi riparian. Nilai pH di daerah litoral D. Maninjau menunjukkan perairan alkalin, hal ini umum dijumpai di perairan eutrofik (Wetzel, 2001).

Nilai TSS, kekeruhan, dan TDS relatif lebih tinggi di S. Ranggeh dibanding di daerah litoral D. Maninjau. Nilai TSS yang tinggi di ruas sungai diduga karena kandungan pasir, lumpur, dan jasad-jasad renik yang terbawa dari kikisan tanah yang terbawa ke badan air. Sementara TDS disebabkan oleh bahan-bahan anorganik yang berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan (Todd, sebagaimana dikutip dalam Effendi, 2003). Nilai TOM dan konduktifitas di S. Ranggeh dan di daerah litoral D. Maninjau relatif tidak berbeda. Menurut Ryding dan Rast (1989), sumber bahan organik di perairan alami berasal dari *allochthonous* (luar ekosistem) dan *autochthonous* (dalam ekosistem). Nilai konduktifitas di D. Maninjau umum ditemukan di perairan tawar seperti disebutkan oleh Boyd (sebagaimana dikutip dalam Sulastri et al., 2012), bahwa nilai konduktifitas berkisar 0,025-0,500 mS/cm.

Nilai TN di perairan danau dan sungai tidak terlihat berbeda, sebaliknya TP di sungai relatif lebih tinggi dibanding di danau. Hal ini diduga disebabkan adanya masukan fosfor ke perairan sungai, baik dari pemukiman maupun persawahan yang terdapat di tepian S. Ranggeh. Seperti disebutkan oleh Goldman dan Horne (1983) bahwa selain secara alami karena pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan organik, fosfor juga berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga deterjen dan limpasan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk.

Berdasarkan analisis komponen utama, kelimpahan fitoplankton dari Filum Chlorophyta, Bacillaryophyta, Dinophyta, dan Euglenophyta dipengaruhi oleh parameter suhu, oksigen terlarut, pH, konduktivitas, dan TDS. Secara umum parameter tersebut sangat mempengaruhi keberadaan fitoplankton di sutau perairan, pengamatan Sulastri et al. (2016) memperlihatkan bahwa dominasi *S. ulna* (Diatom) berhubungan dengan konduktifitas, sedangkan keberadaan Dinophyta dan Euglenophyta berhubungan dengan pH dan suhu. Filum Cyanophyta lebih dipengaruhi oleh konsentrasi fosfor, klorofil a, kekeruhan, dan bahan organik. Pengamatan Nomosatryo dan Lukman (2011) dan Sulastri et al. (sebagaimana dikutip dalam Sulastri et al., 2019) juga memperlihatkan bahwa kejadian *blooming M. aeruginosa* di D. Maninjau

berhubungan dengan dinamika fosfor total (TP), sedangkan tingginya konsentrasi klorofil-a berhubungan dengan tingginya dominansi fitoplankton dari Filum Cyanophyta (Sulastri et al., 2016).

Kesimpulan

Kelimpahan fitoplankton di daerah litoral D. Maninjau lebih tinggi dibandingkan dengan S. Ranggeh. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi, komunitas fitoplankton di daerah litoral D. Maninjau kurang stabil dibandingkan dengan di S. Ranggeh. Berdasarkan dominansi dan kelimpahan spesies fitoplankton serta kandungan nutrisi, daerah litoral D. Maninjau termasuk perairan eutrofik. Hasil analisis komponen utama menunjukkan bahwa nutrisi yang mempengaruhi kelimpahan Cyanophyta di daerah litoral D. Maninjau adalah fosfor.

Persantunan

Kegiatan ini dibiayai oleh Program Prioritas Nasional Pusat Penelitian Limnologi, LIPI tahun Anggaran 2018.

Daftar Pustaka

- Almanza, V., Parra, O., Bicudo, C. E. D. M., Baeza, C., Beltran, J., Figueroa R., & Urrutia, R. (2016). Occurrence of toxic blooms of *Microcystis aeruginosa* in a central Chilean (36° Lat. S) urban lake. *Revista Chilena de Historia Natural*, 89(8), 1-12.
<https://doi.org/10.1186/s40693-016-0057-7>
- Anonimus. (2018). Pelestarian ikan asli Danau Maninjau sebagai bagian dalam mendukung kegiatan perikanan dan pariwisata. *Laporan Teknis Kegiatan DIPA*. Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Cibinong.
- APHA / American Water Work Association /Water Environment Federation. (2017). *Standard methods for examination of water and wastewater*, 23rded, Washington DC, USA.
- Bellinger, E.G., & Sigeo, D. C. (2010). *Freshwater algae: identification and use as bioindicators*. ISBN 978-0-470-05814-5. John Wiley and sons, Ltd. Oxford.
- Dina, R. (2008). Rencana pengelolaan sumberdaya ikan Bada (*Rasbora argyrotænia*) berdasarkan analisis frekuensi panjang di Danau Maninjau, Sumatera Barat (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fakhrudin, M., Wibowo, H., Subehi, L., & Ridwansyah, I. (2002). Karakterisasi hidrologi Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Seminar Limnologi*, Puslit. Limnologi LIPI (Hal. 65 – 75). Bogor.
- Gell, P., Sonneman, J., Reid, M. A., Illman, M. A., & Sincock, A. (1999). An Illustrated Key to Common Diatom Genera from Southern Australia. *Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology. Identification Guide No. 26.*, Thurgooona, NSW. 63 pp.
- Goldman, C.R., & Horne, A. J. (1983). *Limnology*. Mc Graw-Hill International Book Company. New York.
- Hennemann, M. C., & Petrucio, M. M. (2016). High chlorophyll a concentration in a low nutrient context: discussions in a subtropical lake dominated by Cyanobacteria. *Journal of Limnology*, 75(3), 520-530.
<https://doi.org/10.4081/jlimnol.2016.1347>
- Henny, C., & Nomosatryo, S. (2016). Change in water quality and trophic status associated with cage aquaculture in Lake Maninjau, Indonesia. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 31. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/295699543_Changes_in_water_quality_and_trophic_status_associated_with_cage_aquaculture_in_Lake_Maninjau_Indonesia
- Mankiewicz, J., Tarczynska, M., Walter, Z., & Zaleski, M. (2003). Natural toxins from Cyanobacteria. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 45(2), 9–20.
- Mizuno, T. (1979). *Illustration of the freshwater plankton of Japan*. Hoikusha Publishing Co. Ltd. Osaka.
- Nomosatryo, S., & Lukman. (2011). Ketersediaan hara nitrogen (N) dan fosfor (P) di Perairan Danau Toba. *Limnotek. Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 18(2), 127-137.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of ecology*. Third Edition. WB Saunders Company. Philadelphia.
- Pan, B-Zhu., Wang, H-Zhu., Liang, X-Min & Wang, H-Zhu, (2009). Factors influencing chlorophyll- a concentration in the Yangtze connected lake. *Fresenius Environmental Bulletin*, 18(10), 1894-1900.
- Prescott, G.W. (1962). *How to know the freshwater algae*. W.M.C. Brown Company Publisher. Iowa.
- Reynolds, C.S. (1993). Scale of disturbance and their role in plankton ecology. *Hydrobiologia*, 249, 157-171.

- Sellers, Henderson, B., & Markland, H. R. (1987). *Decaying Lakes. The Origins and Control of Cultural Eutrophication*. John Wiley & Sons. New York.
- Sulastrri. (2002). Spatial and temporal distribution of phytoplankton in Lake Maninjau, West Sumatra. *Proceeding of the International Symposium on Land Management and Biodiversity in South East Asia*. (pp. 403-408). Bali, Indonesia.
- Sulastrri, & Sulawesty, F. (2002). Komposisi, kelimpahan dan distribusi fitoplankton di Danau Ranau. *Dalam : Hartoto, D.I. and Sulastrri (red.) : Limnologi Danau Ranau, Monografi No. 2*. Pusat Penelitian Limnologi, LIPI. Bogor.
- Sulastrri, Hartoto, D. I., Yuniarti, I., & Nasution, S. H. (2010). Karakteristik habitat, kebiasaan makan, dan sistem konservasi ikan Bada *Rasbora argyrotaenia* di Danau Maninjau. *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI* (hal. 487-497).
- Sulastrri, Hartoto, D. I., & Yuniarti, I. (2012). Environmental condition, fish resources and management of Maninjau Lake of West Sumatera. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 18(1), 1-12.
- Sulastrri, Sulawesty, F., & Nomosatryo, S. (2015). Longterm monitoring of water quality and phytoplankton changes in Lake Maninjau, West Sumatera, Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 41(3), 339 – 353.
- Sulastrri, Nomosatryo, S., & Sulawesty, F. 2016. Keterkaitan unsur hara dan biomasa fitoplankton (klorofil-a) di Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Prosiding Pertemuan Ilmiah MLI tahun 2015: Tantangan Terkini Perairan Darat Di Wilayah Regional Tropis Menyongsong World Lake Conference*. Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI) (hal. 129 – 141). Cibinong, Bogor.
- Sulastrri, Henny, C., & Nomosatryo, S. (2019). Keanekaragaman fitoplankton dan status trofik Perairan Danau Maninjau di Sumatera Barat, Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia* (hal. 242-250). Retrieved from <https://smujo.id/psnmbi/article/download/3740/2896>
- Sulawesty, F. (2007). Distribusi Vertikal Fitoplankton di Danau Singkarak. *Limnotek Perairan Darat Indonesia*. XIV(1), 37–46.
- Sulawesty, F. (2011). Fitoplankton Danau Toba. *Limnotek. Perairan Darat Indonesia*. 18(2), 40–48.
- Tanjung, L. R. (2013). Kondisi terkini kualitas air dan tingkat kesuburan Danau Maninjau. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 39(1), 30-38.
- Taylor, J.C., Harding, W. R., & Archibald, C. G. M. (2007). An Illustrated Guide to Some Common Diatom Species from South Africa. *WRC Report TT 282/07*. Pretoria, South Africa. 178 plate.
- Vidali, L., & Kruk, C. (2008). *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanobacteria) extends its distribution to Latitude 34°53'S: taxonomical and ecological features in Uruguayan eutrophic lakes. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 3(2), 142-151.
- Wetzel, R.G. (2001). *Limnology: lake and River Ecosystem*. 3rd edition. Academic Press. New York, London.
- Yuniarti, I., Sulastrri, & Sutrisno. (2010). Jaring – jaring makanan di Danau Maninjau. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V Tahun 2010*. Pusat Penelitian Limnologi LIPI (Hal. 135 – 144) Cibinong, Bogor.