

**Types and abundance of phytoplankton in the Tajwid Lake,
Langgam Sub-District, Pelalawan District, Riau Province**

By

Yuni Piratih¹⁾, Asmika H. Simarmata²⁾, Clemens Sihotang³⁾

Email: Yunipiratih@yahoo.co.id

ABSTRACT

Tajwid Lake is an oxbow lake that receives water from the Kampar River during rainy season. To understand the types and abundance of phytoplankton present in that lake, a study has been conducted in February 2016. There were 3 stations, Station 1 is in the inlet, Station 2 is in the middle of the lake and Station 3. Vertical sampling sites were decided based on the transparency of the water namely at surface water, in the middle of lake, and in the bottom of lake. Samplings were conducted 3 times, once/ week. Results shown that there are 36 species of phytoplankton present in the lake. They were classified into four classes, namely: Bacillariophyceae (8 species), Chlorophyceae (17 species), Cyanophyceae (8 species) and Euglenophyceae (3 species). The average of phytoplankton abundance was around 723 – 4,485 cells/L, species diversity index (H') was 4.76 – 5.01, uniformity index (E) was 0.71 – 0.86 and dominance index (C) was 0.034 – 0.044. While the water quality parameters were as follows: temperature 28 – 30⁰C, transparency 51.3 – 69 cm, depth 6.3 – 12.3 m, pH 5, CO₂ 4.7 – 13.9 mg/L, DO 2.3 – 8.3 mg/L, nitrate 0.02 – 0.11 mg/L and phosphate 0.02 – 0.1 mg/L. Based on the abundance of phytoplankton, it can be concluded that the Tajwid Lake water can be categorized as oligotrophic.

Keyword : Phytoplankton, Langgam Sub-District, Tajwid Oxbow Lake

1) Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

2) Lecture of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

**Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton di Danau Tajwid Kecamatan
Langgam Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau**

By

Yuni Piratih¹⁾, Asmika H. Simarmata²⁾, Clemens Sihotang³⁾

Email: Yunipiratih@yahoo.co.id

ABSTRAK

Danau Tajwid merupakan Danau Oxbow yang berasal dari Limpasan Sungai Kampar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kelimpahan fitoplankton di Danau Tajwid. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2016 di Danau Tajwid Kecamatan Langgam Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Pengambilan sampel ditentukan 3 stasiun yaitu di daerah saluran air masuk,

daerah tengah danau, dan daerah ujung danau. Masing-masing stasiun secara vertikal ditetapkan tiga lapisan sampling yaitu permukaan, tengah dan dasar. Berdasarkan hasil penelitian di Danau Tajwid Kecamatan Langgam ditemukan 36 jenis fitoplankton yang tergolong dalam 4 kelas yang terdiri dari Bacillariophyceae (8 jenis), Chlorophyceae (17 jenis), Cyanophyceae (8 Jenis) dan Euglenophyceae (3 jenis). Kelimpahan total fitoplankton berkisar 723 – 4485 sel/L. Nilai indeks keragaman (H') berkisar 4,76 – 5,01, Indeks keseragaman (E) berkisar 0,71 – 0,86, dan Indeks dominansi (C) berkisar 0,034 – 0,044. Parameter kualitas air yang di dapat yaitu suhu berkisar 28 – 30 °C, kecerahan berkisar 51,3 – 69 cm, kedalaman berkisar 6,3 – 12,3 m, pH 5, karbondioksida bebas berkisar 4,7 – 13,9 mg/L, oksigen terlarut berkisar 2,3 – 8,3 mg/L, nitrat berkisar 0,02 – 0,11 mg/L dan fosfat berkisar 0,02 – 0,1 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa total kelimpahan fitoplankton menunjukkan bahwa Danau Tajwid tergolong ke dalam perairan dengan tingkat kesuburannya rendah.

Keyword : Fitoplankton, Kecamatan Langgam, Danau Tajwid

3) *Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau*

4) *Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau*

I. PENDAHULUAN

Danau Tajwid merupakan salah satu dari sepuluh buah *oxbow* yang terdapat di Kecamatan Langgam Kabupaten Pelalawan. Danau ini berbentuk melengkung atau seperti huruf U dengan luas 22,50 Ha, di mana daratan disekelilingnya relatif tinggi. Secara geografis Danau Tajwid terletak pada posisi 0°16'44,4" LU – 101°43'23,8" BT. Danau Tajwid ini berbatasan dengan sungai Kampar, oleh karena itu Danau Tajwid memiliki saluran air masuk, jika volume air Sungai Kampar naik, maka akan terjadi limpasan air masuk ke Danau Tajwid yang dihubungkan oleh saluran tersebut sedangkan jika pada musim

kemarau danau relatif lebih tertutup. Saluran air masuk dari Sungai Kampar relatif lebih besar, sehingga saluran ini dapat dilalui pompong, perahu dan sampan yang menjadi sarana transportasi masyarakat sekitar untuk melakukan penangkapan (BPS Kabupaten Pelalawan, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kelimpahan fitoplankton di Danau Tajwid. Manfaat dari penelitian ini adalah agar dapat memberikan informasi tentang jenis dan kelimpahan fitoplankton di Danau Tajwid dan sebagai bahan informasi dasar dalam pengelolaan danau yang berkelanjutan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2016 di Danau Tajwid Kecamatan Langgam Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Pengukuran kualitas air seperti suhu, kecerahan, kedalaman, pH, CO₂ bebas dan DO dilakukan di lapangan sedangkan pengukuran nitrat, fosfat dan pengamatan fitoplankton dilakukan di Laboratorium Produktivitas Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, dimana perairan Danau Tajwid dijadikan sebagai lokasi penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data lapangan berupa data kualitas air, baik diamati di lapangan maupun dianalisis di Laboratorium. Data skunder yang diperoleh dari pemerintah setempat yang ada kaitannya dengan penelitian ini.

Stasiun pengamatan ditentukan 3 yaitu :

Stasiun 1 : Berada di bagian hulu danau yang merupakan bagian saluran air masuk yang

menghubungkan Danau Tajwid dengan Sungai Kampar, Pada stasiun ini terdapat keramba, rumah warga dan tumbuhan air. Posisi geografisnya pada 0⁰15'54,48"LU-101⁰42'34,77" BT.

Stasiun 2: Berada di daerah tengah Danau Tajwid stasiun ini merupakan daerah perairan yang terbuka dimana sinar matahari dapat langsung menembus ke dalam perairan. Pada stasiun ini terdapat vegetasi berupa pohon-pohon yang rindang di bagian pinggir danau. Stasiun ini berada pada posisi 0⁰16'26,53" LU – 101⁰42'18,09" BT.

Stasiun 3: daerah hilir danau yang merupakan bagian ujung Danau Tajwid. pada stasiun ini terdapat vegetasi berupa pohon-pohon yang rindang pada bagian pinggir Danau dan tempat wisata. Stasiun ini berada pada posisi 0⁰16'11,70"LU- 101⁰42'38,55" BT.

Pengambilan Sampel

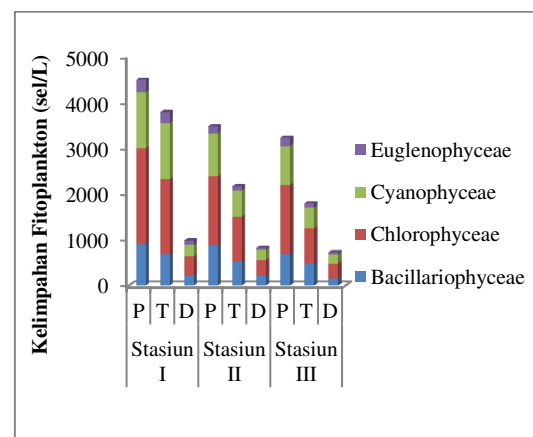
Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari mulai pukul 08.00-12.00 WIB. Sampling vertikal ditentukan yaitu di permukaan,

tengah kolom air dan di dasar perairan. Pengambilan sampel fitoplankton di tengah dan di dasar menggunakan water sampler sedangkan di permukaan menggunakan ember dengan volume air 100 liter. Air sampel disaring dengan menggunakan plankton net. Kemudian air sampel yang sudah tersaring dimasukkan ke dalam botol plastik, setelah itu difiksasi dengan lugol 1 % sebanyak 3-4 tetes (sampai berwarna kuning teh). Selanjutnya setiap sampel dibungkus menggunakan plastik hitam dan diberi label (sesuai stasiun dan waktu pengambilan). Setelah itu dibawa ke Laboratorium Produktivitas Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru untuk diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fitoplankton yang ditemukan selama penelitian di Danau Tajwid sebanyak 36 jenis yang terdiri dari 4 kelas yaitu Bacillariophyceae (8 jenis), Chlorophyceae (17 jenis), Cyanophyceae (8 Jenis) dan Euglenophyceae (3 jenis). Jenis yang paling banyak ditemukan adalah kelas Chlorophyceae (17 jenis). Hal

ini disebabkan karena golongan Chlorophyceae paling banyak dijumpai di perairan tawar terutama yang terkena cahaya secara langsung seperti kolam, danau, genangan air hujan, sungai dan selokan (Sachlan, 1980). Spesies yang paling sedikit ditemukan adalah dari kelas Euglenophyceae (3 spesies) (Gambar 1). Hal ini disebabkan karena sebagian besar hidup di air tawar terutama yang banyak mengandung bahan organik (Sachlan, 1982).



Gambar 1. Komposisi fitoplankton selama penelitian di Danau Tajwid

Kelimpahan total fitoplankton selama penelitian di permukaan berkisar 3224 – 4485 sel/L, di tengah berkisar 1792 – 3781 sel/L dan di dasar berkisar 723 – 984 sel/L (Tabel 2), dimana kelimpahan fitoplankton baik di permukaan, tengah maupun dasar tertinggi di Stasiun 1 dan

terendah di Stasiun 3 (Gambar 3). Tingginya kelimpahan fitoplankton di Stasiun 1 sesuai dengan konsentrasi nitrat yang diperoleh. Konsentrasi nitrat (0,16 mg/L) di stasiun 1, lebih kecil dibanding stasiun lain (Tabel 1). Diduga karena nitrat sudah dimanfaatkan oleh fitoplankton, dan ini sesuai dengan konsentrasi CO₂ yang juga rendah di stasiun ini. Sedangkan rendahnya kelimpahan fitoplankton di Stasiun 3 disebabkan karena stasiun ini merupakan kawasan tertutup sehingga penetrasi cahaya matahari yang masuk ke perairan terhambat oleh pohon-pohon yang tumbuh di sekitar pinggiran danau dan ini sesuai dengan rendahnya kecerahan (51,3 cm) yang diperoleh selama penelitian. Tabel 1 menunjukkan

bahwa konsentrasi nitrat dan fosfat selama penelitian di stasiun 3 relatif tinggi dibanding stasiun lain, tetapi kelimpahan fitoplankton rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Sunarto (2004) yang menyatakan jika nutrisi tersedia, yang menjadi faktor pembatas fotosintesis adalah cahaya. Jadi meskipun nutrisi (nitrat dan fosfat) tersedia tetapi karena intensitas cahaya yang kurang mendukung maka fotosintesis di stasiun ini tidak maksimal. Akibatnya CO₂ di stasiun ini tidak dimanfaatkan sehingga konsentrasinya relatif paling tinggi dibanding stasiun lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) bahwa proses fotosintesis memanfaatkan CO₂ sehingga CO₂ di perairan berkurang

Tabel 1. Hasil Pengukuran Rata-rata Parameter Kualitas Air di Danau Tajwid Selama Penelitian.

No	Parameter	Satuan	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3		
			P	T	D	P	T	D	P	T	D
Fisika											
1	Suhu	⁰ C	29	29	29	30	29	28	30	29	28
2	Kecerahan	cm		52			69			51,3	
3	Kedalaman	m		6,3			12,3			6,3	
Kimia											
4	pH	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	CO ₂	mg/L	4,7	8,6	1,6	6,9	8,9	12,2	6,6	9,9	13,9
6	DO	mg/L	8,3	6	2,3	8	5,4	2,3	7,4	4,9	2,5
7	Nitrat	mg/L	0,02	0,06	0,08	0,03	0,06	0,11	0,03	0,06	0,1
8	Fosfat	mg/L	0,02	0,04	0,08	0,04	0,06	0,05	0,03	0,06	0,1

Sumber : Data Primer

Secara vertikal kelimpahan fitoplankton di Stasiun 1 berkisar 4485 – 984 sel/L, di Stasiun 2 berkisar 822 – 3472 sel/L dan di Stasiun 3 berkisar 723 – 3224 sel/L (Tabel 3). dimana kelimpahan fitoplankton baik itu di Stasiun 1, Stasiun 2 dan Stasiun 3 tertinggi di permukaan dan terendah di dasar (Gambar 2) Tingginya kelimpahan fitoplankton di permukaan disebabkan karena intensitas cahaya matahari di permukaan lebih banyak dibanding kolom air. Sedangkan rendahnya kelimpahan fitoplankton

di dasar disebabkan intensitas cahaya yang sampai di dasar sedikit dibandingkan di permukaan, sehingga meskipun secara umum konsentrasi nitrat dan fosfat di dasar lebih banyak dibanding permukaan tetapi karena intensitas cahaya yang kurang akibatnya fotosintesis tidak maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Nybakken (1988) mengemukakan bahwa intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan menurun sejalan dengan bertambahnya kedalaman.

Tabel 2. Kelimpahan Total Fitoplankton (sel/L) di Danau Tajwid Selama Penelitian

Kelas	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III		
	P	T	D	P	T	D	P	T	D
Bacillariophyceae	905	691	219	887	509	219	686	485	159
Chlorophyceae	2091	1629	420	1498	999	336	1507	765	322
Cyanophyceae	1223	1223	247	938	569	223	854	453	205
Euglenophyceae	266	238	98	149	89	34	177	89	37
Total	4485	3781	984	3472	2166	822	3224	1792	723

Sumber : Data Primer

Keterangan :

- P : Permukaan
- T : Tengah
- D : Dasar

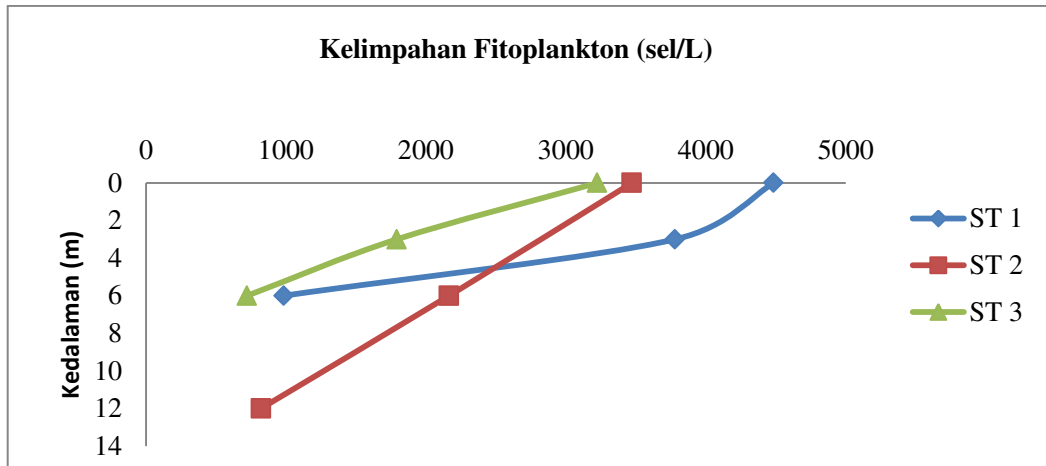
Secara umum, kelimpahan fitoplankton yang didapat selama penelitian tertinggi di Stasiun 1 dan terendah di Stasiun 3. Selanjutnya jika kelimpahan fitoplankton selama penelitian dihubungkan dengan konsentrasi unsur hara (nitrat dan

fosfat) di perairan terlihat bahwa pada saat kelimpahan fitoplankton secara vertikal terbanyak di Stasiun 1 diikuti dengan konsentrasi nitrat dan fosfat yang rendah (Gambar 2). Demikian juga dengan stasiun 3 pada saat kelimpahan fitoplankton secara

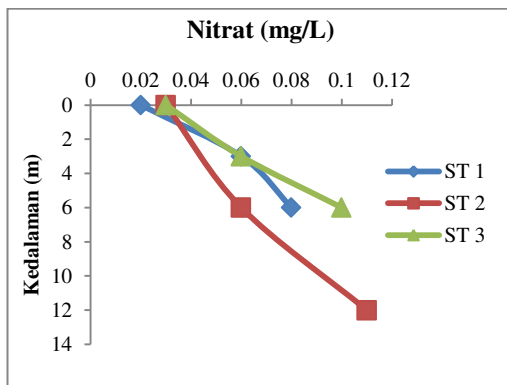
vertikal paling kecil dibanding stasiun lain, konsentrasi nitrat dan fosfat secara vertikal tinggi demikian juga dengan CO₂ (karbondioksida bebas). Konsentrasi karbondioksida bebas tertinggi di Stasiun 3 dan terendah di Stasiun 1. Tingginya konsentrasi karbondioksida bebas di Stasiun 3 ini disebabkan karena kelimpahan fitoplankton di stasiun ini sedikit sehingga karbondioksida bebas tidak dimanfaatkan secara optimal. Sedangkan rendahnya konsentrasi karbondioksida di Stasiun 1 disebabkan karena tingginya kelimpahan fitoplankton di Stasiun 1 ini sehingga karbondioksida bebas dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) bahwa karbondioksida bebas di perairan mengalami pengurangan karena dimanfaatkan fitoplankton untuk proses fotosintesis.

Kelimpahan fitoplankton ini juga sejalan dengan konsentrasi oksigen terlarut yang diperoleh, dimana

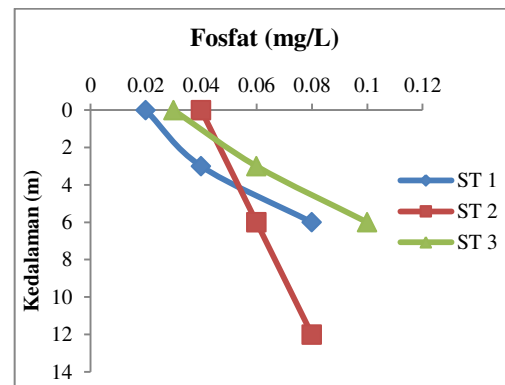
konsentrasi oksigen terlarut tertinggi di Stasiun 1 dan terendah di Stasiun 3. Tingginya konsentrasi oksigen terlarut di Stasiun 1 ini disebabkan tingginya kelimpahan fitoplankton di stasiun ini. Sedangkan rendahnya konsentrasi oksigen terlarut di Stasiun 3 ini karena kelimpahan fitoplankton di stasiun ini lebih sedikit dibanding Stasiun 1. Hal ini sesuai dengan pendapat Hakim (2009) yang menyatakan bahwa sumber utama oksigen di perairan berasal dari fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan berklorofil lainnya. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Jeffries dan mills (1996) menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut berfluktuasi secara harian dan musim tergantung pencampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulence*) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke dalam air. Dekomposisi dan oksidasi bahan organik dapat mengurangi oksigen terlarut hingga mencapai nol (*anaerob*).



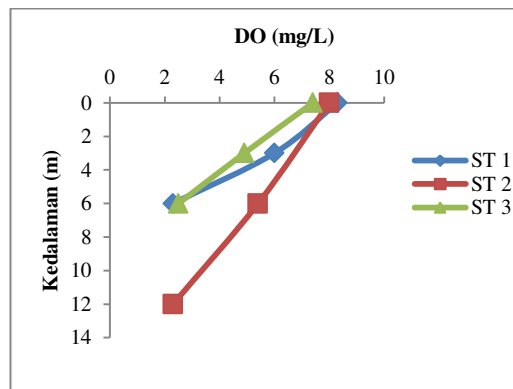
(a)



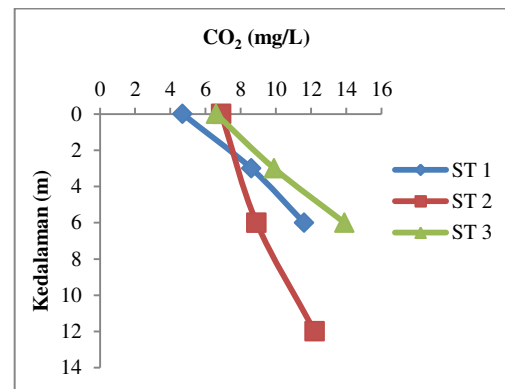
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 2. (a). Kelimpahan Fitoplankton (b). Nitrat (c). Fosfat (d) DO dan (e) CO₂ di Danau Tajwid Selama Penelitian

Berdasarkan jenis yang paling banyak ditemukan selama pengamatan adalah dari jenis *Ankistrodesmus falcatus*. Tingginya

kelimpahan *Ankistrodesmus falcatus* disebabkan karena umumnya genus ini banyak terdapat di perairan tawar seperti danau, kolam dan sungai

(Sachlan, 1980). Dan yang sedikit adalah jenis *Trachelomonas ehrenberg*, rendahnya kelimpahan *Trachelomonas ehrenberg* disebabkan karena jenis ini termasuk kelas Euglenophyceae dan kelas ini banyak terdapat di air tawar yang banyak mengandung bahan organik (Sachlan, 1980).

Berdasarkan kelimpahan fitoplankton yang didapat yaitu berkisar 723 – 4485 sel/L maka perairan Danau Tajwid termasuk dalam kategori perairan yang tingkat kesuburannya rendah, sesuai dengan pendapat Goldman dan Horne (1983) mengklasifikasikan tingkat

kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan total fitoplankton yaitu jika kelimpahan total fitoplankton < 10^4 sel/L tingkat kesuburan perairan rendah, jika total kelimpahan fitoplankton $10^4 < x < 10^7$ sel/L kesuburannya sedang dan jika kelimpahan total fitoplankton $\geq 10^7$ tingkat kesuburan perairan sangat tinggi.

Indeks Keragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (C)

Data perhitungan nilai Indeks Keragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (C) fitoplankton dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Keragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (C) Fitoplankton di Danau Tajwid Selama Penelitian

Stasiun	Lapisan	Indeks		
		Keragaman	Keseragaman	Dominansi
ST I	P	5,01	0,86	0,035
	T	4,97	0,77	0,036
	D	4,92	0,71	0,034
ST II	P	4,97	0,77	0,036
	T	4,83	0,85	0,044
	D	4,78	0,71	0,038
ST III	P	4,99	0,86	0,036
	T	5,01	0,86	0,034
	D	4,76	0,72	0,039

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai indeks keragaman fitoplankton di Danau Tajwid selama penelitian berkisar 4,76 – 5,01, dapat dilihat secara umum nilai rata-rata indeks keragaman (H') yang di dapat selama

penelitian di Danau Tajwid adalah > 3, jika dibandingkan dengan pendapat Odum (1993) jika indeks keragaman (H') > 3, maka nilai indeks keragaman fitoplankton di

Danau Tajwid dan penyebaran jenisnya yang merata.

Indeks keseragaman berkisar 0,71 – 0,86, dapat dilihat secara umum nilai rata-rata indeks keseragaman (E) Fitoplankton yang di dapat selama penelitian yaitu mendekati 1 atau $> 0,5$. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan Danau Tajwid masih dalam kondisi yang baik karena keseragaman jenis fitoplankton masih seimbang. Hal ini sesuai dengan pendapat Hasibuan (2012) menyatakan bahwa apabila nilai E mendekati 1 atau $> 0,5$ berarti keseragaman organisme dalam perairan tersebut berada dalam keadaan seimbang berarti tidak terjadi persaingan baik terhadap tempat maupun terhadap makanan dan apabila $E < 0,5$ atau mendekati 0 berarti keseragaman jenis organisme dalam perairan tersebut tidak seimbang, dimana terjadi persaingan terhadap tempat dan makanan.

Indeks dominansi berkisar 0,034 – 0,044, Secara keseluruhan nilai indeks dominansi fitoplankton yang di dapat selama penelitian yaitu mendekati 0 jika dihubungkan dengan pendapat Odum (1993) menyatakan bahwa jika nilai indeks

dominansi (C) mendekati 0 berarti tidak ada jenis yang mendominasi dan apabila nilai indeks dominansi (C) mendekati 1 maka ada jenis yang mendominasi perairan tersebut. Jadi perairan Danau Tajwid masih baik keanekaragaman jenis fitoplanktonnya dan tidak ada jenis fitoplankton yang mendominasi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian di perairan Danau Tajwid Kecamatan Langgam Kabupaten Pelalawan ditemukan 36 jenis fitoplankton yang terdiri dari 4 kelas yaitu kelas Bacillariophyceae (8 jenis), Chlorophyceae (17 jenis), Cyanophyceae (8 Jenis) dan Euglenophyceae (3 jenis). Secara vertikal kelimpahan fitoplankton di Danau Tajwid semakin menurun seiring bertambahnya kedalaman. Berdasarkan kelimpahan fitoplankton kondisi perairan Danau Tajwid secara umum tergolong pada perairan tingkat kesuburan rendah.

Berdasarkan nilai indeks keragaman indeks keseragaman dan indeks dominansi jenis fitoplankton selama penelitian menunjukkan bahwa perairan Danau Tajwid masih tergolong dalam kondisi yang masih

baik dengan keragaman jenis tinggi, keseragaman jenis fitoplankton merata dan tidak ada jenis fitoplankton yang mendominasi. Kualitas perairan Danau Tajwid Kecamatan Langgam masih dalam kisaran yang mendukung untuk kehidupan organisme akuatik.

Saran

Dari penelitian ini, penulis menyarankan perlu adanya penelitian lanjutan mengenai jenis dan kelimpahan fitoplankton di Danau Tajwid dalam waktu yang lebih panjang dan saat tinggi muka air maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kabupaten Pelalawan. 2015. Pelalawan dalam Angka 2014. Badan Pusat Statistik Kabupaten Pelalawan. Pangkalan Kerinci.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Goldman C. R. and A. J. Horne. 1983. Study States Growth of Phytoplankton in Continous Culture: Comparison of Internal and External Nutrient Equation. *J. Phycol.* 6:13:25-29.
- Hakim. L. 2009. Hubungan Kandungan Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Danau Baru Desa Mentulik Kecamatan Kampar Kiri Hilir Kabupaten Kampar Provinsi Riau. (tidak diterbitkan)
- Hasibuan, I. F. 2012. Hubungan Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Plankton di Perairan Rawa Desa Ratau Baru Kecamatan Pangkalan Kerinci Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan)
- Jeffries, M and D Milss. 1996. *Fresh Water Ecology. Principles, and Applications*, JhonWiley and Sons, Chicester, UK. 285 PP.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologis*, Alih Bahasa: M. Ediman, Koesbiono, D. G, Begen dan M. Hutomo. Gramedia, Jakarta.
- Odum. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh T Samingan. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Sachlan, M. A. 1980. *Planktonologi*. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. (tidak diterbitkan).
- Sachlan, M. A. dan Hanafi. 1982. *Analisis Kualitas Air untuk Keperluan Perikanan. Training Penyakit Ikan*. Staff Laboratorium Kimia. Balai Penelitian Perikanan Darat. Bogor. (tidak diterbitkan).
- Sunarto., S. Astuty dan H. Hamdani. 2004. *Efisiensi Pemanfaatan Energi Cahaya Matahari oleh Fitiplankton dalam Proses Fotosintesis*. Fakultas

Pertanian Universitas
Padjadjaran. Jurnal Akuatika
Vol 2. No. 2.

Vuren, S. J. V., J. Taylor., C. V.
Ginkel dan A Gerber. 2006.
Easy Identification Of The
Most Common Freshwater
Algae. A guide for the
identification of microscopic
algae in South African
freshwaters. 0-621-35471-6.

Yunfang, H. M. S. 1995. Atlasof
Fresh-Water Biota in China.
Youton University, Fishery
College, China Ocean Press,
Beijing.