



## **Komunitas Fitoplankton di Sekitar Sungai Utama Di Zona Litoral Danau Singkarak, Provinsi Sumatera Barat**

### **Phytoplankton Community Around Main River in litoral Zone Singkarak Lake, West Sumatera**

Serly Marselina Arifin<sup>1\*)</sup>, Izmiarti<sup>1)</sup>, dan Chairul<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis Padang 25163

#### **ABSTRACT**

The research about the phytoplankton community around main river in litoral zone Singkarak Lake has been conducted on April 2014. This research to know the composition and structure community of phytoplankton around inflow and outflow in litoral zone, Singkarak Lake. The research were by survey method in 5 station with purposive sampling. The phytoplankton belong in 56 spesies consist of Bacillariophyceae (23 species), Chlorophyceae (22 species), Cyanophyceae (6 species), and Dinophyceae (5 species). The highest phytoplankton total density (2,272.97 ind/l) was found in inflow of Sumani River (Station III), and the lowest (305.88 ind/l) was found in inflow of Paninggahan River (Station IV). The dominant species phytoplankton was *Ceratium furca*, *Cosmarium contractum*, *Denticula* sp., *Peridinium* sp., *Staurastrum subsaltan* and *Staurastrum playfairii*. Diversity inekx was ranged from 0.507- 2.004 with the highest diversity index of phytoplankton were found in inflow of Paninggahan River (Station IV) and the lowest in outflow of Intake PLTA (Station V). Equitability index (E) ranged from 0.176-0.658, and similarity index of phytoplankton was range 25.92%-61.54%.

**Key word : phytoplankton, diversity index, similarity index, litoral zone, composition, structure**

#### **ABSTRAK**

Penelitian tentang komunitas fitoplankton di sekitar sungai utama di zona litoral Danau Singkarak telah dilakukan bulan April 2014. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas fitoplankton di sekitar aliran masuk dan keluar zona litoral Danau Singkarak. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survey pada 5 stasiun pengamatan yang ditetapkan secara *purposive sampling*. Fitoplankton yang ditemukan sebanyak 56 jenis yang terdiri dari empat kelas yaitu Bacillariophyceae (23 jenis), Chlorophyceae (22 jenis), Cyanophyceae (6 jenis), dan Dinophyceae (5 jenis). Kepadatan total fitoplankton tertinggi (2.272,97 ind/l) ditemukan pada aliran masuk sungai Sumani (Stasiun III) dan terendah (305,88 ind./l) ditemukan pada aliran masuk sungai Paninggahan (Stasiun IV). Jenis fitoplankton yang dominan yaitu *Ceratium furca*, *Cosmarium contractum*, *Denticula* sp., *Peridinium* sp., *Staurastrum subsaltan* dan *Staurastrum playfairii*. Indeks keanekaragaman berkisar dari 0,507-2,004 dengan keanekaragaman tertinggi pada aliran masuk sungai Paninggahan (Stasiun IV) dan terendah pada aliran keluar *Intake* PLTA (Stasiun V) . Indeks equitabilitas berkisar dari 0,176-0,658, dan indeks similaritas fitoplankton berkisar dari 25,92%-61,54%.

**Kata Kunci: fitoplankton, indeks diversitas, indeks similaritas, zona litoral, komposisi, struktur**

Corresponding Author : [serlymarselinarifin@yahoo.com](mailto:serlymarselinarifin@yahoo.com)

## PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Barat memiliki luas area 42.297,3 km<sup>2</sup> dan memiliki kondisi alam yang berupa dataran tinggi yang bergunung-gunung. Dari luas area yang dimiliki hanya 15% yang biasa digunakan untuk pertanian. Provinsi Sumatera Barat memiliki lima buah danau berukuran besar. Kelima danau tersebut adalah Danau Singkarak (10.908 ha), Danau Maninjau (9.950 ha), Danau Diateh (3.500 ha), Danau Dibawah (1.400 ha), Danau Talang (500 ha). Diantara kelima danau tersebut danau Singkarak merupakan danau dengan ukuran terbesar dan termasuk danau terluas ke-2 di pulau Sumatera (Suryono, Nomosatryo dan Mulyana, 2006)

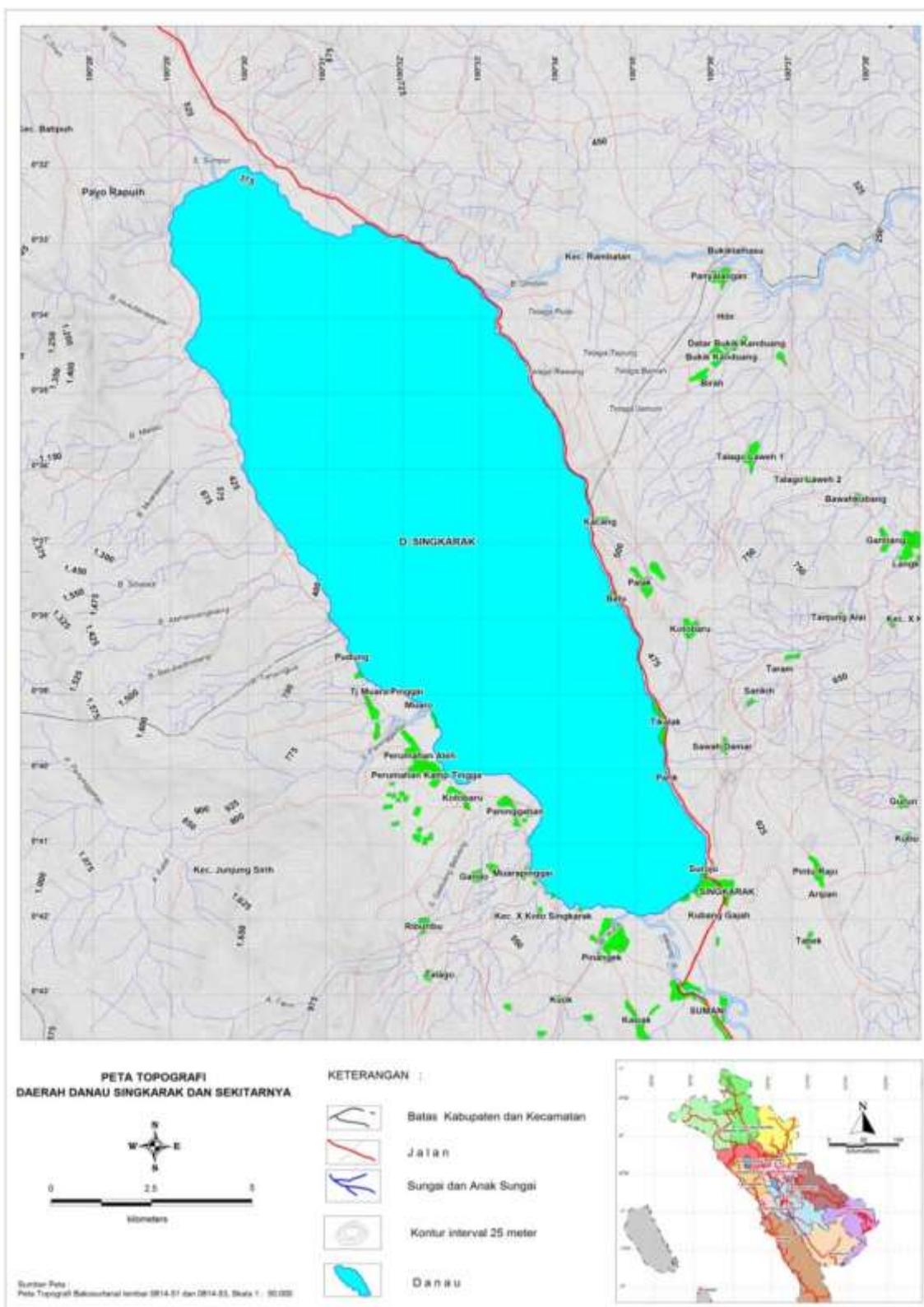
Danau Singkarak memiliki banyak aliran masuk berupa sungai ukuran kecil dan besar dengan total panjang aliran 1.076 kilometer. diantaranya adalah Sungai Sumpur, Batang Baing, Sungai Paninggahan Sungai Saning Baka, Sungai Sumani. Outlet Danau Singkarak keluar secara alami melalui Batang Ombilin (sebelah Timur), dan sejak tahun 1998 dialirkan melalui terowongan PLTA Singkarak ke Asam Pulau menyatu dengan Batang Anai dengan kapasitas 175 MW (LIPI, 2013).

Danau Singkarak dimanfaatkan untuk berbagai kepetingan yaitu domestik, pertanian, industri rumah tangga,

pariwisata, sebagai areal penangkapan ikan dan sumber energi. Pada saat ini di Danau Singkarak sudah mulai dikembangkan budidaya ikan menggunakan keramba jala apung. Pemanfaatan danau yang beragam itu diikuti dengan kelembagaan yang mengatur seluruh kegiatan secara terpadu. Secara sektoral Danau Singkarak dikelola oleh banyak instansi yaitu dinas PSDA, Dinas Kehutanan, Dinas Perikanan, Dinas Pertanian, Dinas Pariwisata, PLTA dan nagari (KLH, 2011).

Fitoplankton atau kelompok plankton tumbuhan merupakan mikroorganisme fotosintetik yang hidup melayang dan perpindahannya dalam air dipengaruhi oleh arus air (Goldman and Horne, 1989). Kepadatan dan diversitas fitoplankton dalam perairan dipengaruhi oleh kondisi fisika kimia air terutama adalah cahaya, kandungan CO<sub>2</sub> bebas, suhu, pH dan bahan hara (bahan nutrient). Banyaknya aliran masuk berupa sungai dan tingginya aktivitas manusia di sekeliling danau ini tentu akan berpengaruh terhadap kondisi fisika kimia air danau dan selanjutnya memberikan pengaruh pula terhadap komunitas fitoplankton yang hidup dalam danau. Apa saja jenis dan bagaimana struktur komunitas fitoplankton yang hidup sekitar aliran masuk dan keluar di zona litoral danau Singkarak masih terbatas informasinya.

Peta lokasi pengambilan sampel



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian ,  
Sumber : Peta Topografi Bakosurtanal  
Ket: 1–5 Titik Stasiun Penelitian (I, III, IV aliran masuk dan II, V aliran keluar)

Selama rentang beberapa tahun setelah penelitian Intan (2009) sampai sekarang tentu sudah banyak perubahan yang terjadi terkait dengan struktur komunitas plankton secara umum dan fitoplankton secara khusus di Danau Singkarak. Perubahan tersebut diduga oleh perubahan kondisi fisika-kimia air terhadap biota air lainnya, diantaranya keberadaan fitoplankton sehingga penelitian ini perlu dilakukan kembali dengan tujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas fitoplankton di Danau Singkarak. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang keberadaan komunitas fitoplankton di Danau dan sebagai informasi dasar untuk pengelolaan danau.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode survei dan pengoleksian fitoplankton dilakukan dengan metode penyaringan secara vertikal mulai dari permukaan sampai kedalaman keeping *secchi* menggunakan jala plankton. Penentuan lokasi (stasiun) pengambilan sampel plankton dilakukan secara *purposive* berdasarkan aliran masuk dan keluar sungai utama dari Danau Singkarak. Stasiun pengambilan sampel seperti disajikan pada Lampiran 1. Sampel fitoplankton diambil dengan metoda penyaringan secara vertikal maksimum

sedalam kedalaman Keping *secchi* dengan menggunakan *Plankton net*. Kedalaman Keping *secchi* diukur ditengah danau pada saat hari cerah dan cahaya matahari relatif tegak lurus dengan permukaan danau untuk menentukan batas zona litoral. Sampel air di ambil dengan cara menarik *plankton net* dari batas zona litoral sampai kepermukaan perairan dengan kecepatan 10 cm/detik. Sampel plankton yang sudah dikoleksi dimasukan kedalam botol film, selanjutnya sampel diberi formalin 40 % sampai laurtan formalin dalam air sampel menjadi 4%. Setiap stasiun pengamatan dilakukan juga pengukuran beberapa faktor fisika-kima air seperti suhu diukur dengan termometer, pH dengan kertas pH, DO diukur dengan metode titrasi winkler dan CO<sub>2</sub> menggunakan titrasi standar dengan titran NaOH 0,02 N.

Sampel yang didapat diidentifikasi dengan menggunakan buku acuan seperti Smith (1950), Prescott (1978,) dan Bold dan Wynne (1985), Kramer and Lang-Barthalot (1986, 1988, 1991).

### A. Komposisi Fitoplankton

#### 1. Kepadatan fitoplankton

$$\text{Kepadatan (K)} = \frac{a \times c}{L}$$

Keterangan : a =Jumlah rata individu suatu jenis plankter dalam 1 ml  
c =Volume konsentrat sampel  
L=Volume air yang tersaring (liter)

K= Kepadatan

(Michael, 1984)

Volume air tersaring (L) = A X D

Keterangan: A = luas permukaan jala plankton (m<sup>2</sup>)

D = kedalaman air yang di saring (m)

(Welch, 1968)

## 2. Kepadatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kepadatan suatu jenis}}{\text{Kepadatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

(Michael, 1984)

## B. Struktur Komunitas Fitoplankton

### 1. Indeks Diversitas (Shannon –Wiener)

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

(Michael, 1984)

Keterangan : H' = Indeks diversitas

ln = Logaritma natural

Pi = ni/Ni (perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis)

S = Jumlah seluruh genus

### 2. Indeks Equibiilitas

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

(Michael, 1984).

Keterangan : E =Indeks Equitabilitas

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener

H<sub>maks</sub> = ln S

ln S = Jumlah jenis.

Nilainya berkisar antara 0-1

### 3. Indeks Similaritas

$$IS = \frac{2C}{A+B}$$

C = jumlah takson yang sama-sama hadir pada kedua stasiun pengamatan yang dibandingkan (stasiun I dan II)

A = Jumlah takson yang hadir pada stasiun I

B = Jumlah takson yang hadir pada stasiun II

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Komposisi Komunitas Fitoplankton

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada 3 (tiga) aliran masuk dan 2 (dua) aliran keluar di Danau Singkarak di dapatkan sebanyak 56 jenis fitoplankton, yang tergolong kedalam empat kelas yaitu, Bacillariophyceae (23 jenis), Chlorophyceae (22 jenis), Cyanophyceae (6 jenis), dan Dinophyceae (5 jenis).

Tabel 1. Kepadatan relatif (%) fitoplankton berdasarkan kelas serta jumlah jenis fitoplankton di Sekitar Sungai Utama di Zona Litoral Danau Singkarak

No	Kelas	Stasiun Pengamatan					
		I	II	III	IV	V	
1	BACILLARIOPHYCEAE	KR (%)	5,70	11,10	12,41	3,03	0,04
		(Jenis)	10	9	9	7	5
2	CHLOROPHYCEAE	KR (%)	11,10	14,55	1,69	51,70	6,51
		(Jenis)	13	10	3	10	10
3	CYANOPHYCEAE	KR (%)	0,11	-	1,72	0,30	0,15
		(Jenis)	2	-	4	1	1
4	DINOPHYCEAE	KR (%)	02,00	74,25	04,10	44,00	02,00
		(Jenis)	9	3	3	3	2
Total Jenis			30	22	24	21	10

Keterangan: St (stasiun) : St I= di daerah aliran masuk DAS Sumpur (Muara Batang Sumpur), St II= di daerah Aliran keluar DAS Batang Ombilin (Mulut out let Singkarak), St III= di daerah aliran masuk DAS Batang Sumani (Muara Batang Sumani), St IV= di daerah aliran

masuk DAS Paninggahan. (Muara Batang Paninggahan). St V= di daerah aliran keluar dekat intake PLTA Singkarak, - = tidak di temukan

Jumlah dan komposisi jenis fitoplankton yang didapatkan pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tasrul (1991) yaitu sebanyak 93 jenis yang tergolong kedalam 5 kelas yaitu Bacillariophyceae (15 jenis), Chlorophyceae (39 jenis), Cyanophyceae (22 jenis), Euglenophyceae (15 jenis), dan Dinophyceae (2 jenis).

Kepadatan relatif kelas fitoplankton pada masing-masing stasiun pengamatan berkisar antara 0,13-92,68 %. Dinophyceae memiliki kepadatan relatif tertinggi di seluruh stasiun berkisar antara 44,90-92,68% karena Dinophyceae (*Ceratium* dan *Peridinium*) mendominasi suatu perairan. Organisme yang termasuk kedalam ordo Dinoflagellata banyak ditemukan di air tawar maupun air laut, dan merupakan sumber makanan penting bagi organisme kecil lainnya (Wetzel, 1983). Dinophyceae juga dapat membentuk sista (*cyst*) sebagai tahap istirahat, sista ini mengendap di dasar laut dan istirahat sampai kondisi lingkungan mendukung kembali untuk tumbuh dan suatu saat akan melimpah pertumbuhannya di perairan (Anurohim, 2008). Kepadatan relatif kelas Chlorophyceae berkisar antara 1,69-

51,78%, kepadatan relatif kelas Bacillariophyceae berkisar antara 0,64-12,43% tergolong rendah karena Bacillariophyceae umum hidup di laut dan Cyanophyceae memiliki kepadatan relatif terendah yang berkisar antara 0,13-1,72%.

Kepadatan total rata-rata fitoplankton pada masing-masing Stasiun pengamatan berkisar antara 305,88-2272,97 ind/l. Kepadatan tertinggi ditemukan pada stasiun III (aliran masuk Batang Sumani) yaitu sebesar 2272,97 ind/l, dan kepadatan terendah ditemukan pada stasiun IV (aliran masuk Batang Paninggahan) yaitu sebesar 305,88 ind/l

Di sekeliling danau Singkarak ini dijumpai lima jenis fitoplankton yang memiliki kelimpahan yang tinggi. Kelimpahan relatif (KR) lebih dari >5 % Jenis yang tergolong dominan tersebut adalah *Ceratium furca*, *Cosmarium contractum*, *Denticulata* sp., *Peridinium* sp. dan *Staurostrum playfairii*

Tabel 2. Kepadatan Relatif Fitoplankton >5 % di Sekitar Sungai Utama di Zona Litoral Danau Singkarak

No	Spesies	Stasiun Pengamatan				
		I	II	III	IV	V
DINOPHYCEAE						
1	<i>Ceratium furca</i>	80,42	71,61	77,11	27,14	90,48
4	<i>Peridinium</i> sp.	-	-	7,02	17,53	-
BACILLARIOPHYCEAE						
3	<i>Denticulata</i> sp.	-	4,23	6,91	0	-
CHLOROPHYCEAE						
2	<i>Cosmarium contractum</i>	-	6,08	-	17,53	-
5	<i>Staurostrum playfairii</i>	-	-	-	19,23	-

Keterangan: St (stasiun) : St I= di daerah aliran masuk DAS Sumpur (Muara Batang Sumpur), St II= di Aliran keluar DAS Batang Ombilin (Mulut out let Singkarak), St III= di aliran masuk DAS Batang Sumani (Muara Batang Sumani), St IV= aliran masuk DAS Paninggahan. (Muara Batang

Paninggahan). St V= di daerah aliran keluarintake PLTA Singkarak, (-) nilai KR % di bawah 5%.

### 3.2 Struktur Komunitas Fitoplankton

Komunitas biota dari suatu ekosistem perairan tersusun dari populasi-populasi berbagai jenis biota perairan. Struktur komunitas dapat dilihat dari berbagai parameter diantaranya adalah indeks diversitas, indeks similaritas dan indeks dominansi. Pada penelitian ini struktur komunitas yang digunakan adalah indeks diversitas, indeks equitabilitas dan indeks similaritas fitoplankton.

#### 3.2.1 Indeks Diversitas dan Indeks Equitabilitas

Nilai Indeks diversitas ( $H'$ ) fitoplankton danau Singkarak berkisar dari 0,507-2,004, yang tertinggi ditemukan pada stasiun IV (aliran masuk batang Paninggahan) yaitu 2,004 dengan jumlah jenis fitoplankton 21 jenis dan yang terendah ditemukan di stasiun V (aliran keluar Intake PLTA) yaitu 0,507 dengan jumlah jenis fitoplankton 18 jenis. Hasil analisis uji t-berpasangan taraf 5 % menunjukkan indeks diversitas fitoplankton pada stasiun IV berbeda nyata dengan stasiun lainnya.

Tabel 3. Indeks Diversitas dan Indeks Equitabilitas Fitoplankton pada setiap stasiun di Sekitar Sungai Utama di Zona Litoral Danau Singkarak Danau Singkarak

No.	Parameter	Stasiun pengamatan				
		I	II	III	IV	V
1	Indeks Keanekaragaman( $H'$ )	0,962	1,213	0,984	2,004	0,507
2	Indeks Equitabilitas(E)	0,283	0,392	0,310	0,658	0,176

Keterangan: St (stasiun) : St I= di daerah aliran masuk DAS Sumpur (Muara Batang Sumpur), St II= di daerah Aliran keluar DAS Batang Ombilin (Mulut out let Singkarak), St III= di daerah aliran masuk DAS Batang Sumani (Muara Batang Sumani), St IV= di daerah aliran masuk DAS Paninggahan. (Muara Batang Paninggahan). St V= di daerah aliran keluar dekat intake PLTA Singkarak

Tingginya indeks diversitas yang didapatkan di stasiun IV ini dipengaruhi oleh penyebaran populasi fitoplankton yang merata dan diduga disebabkan oleh faktor fisika kimia yang seperti nitrat 0,74 mg/l dan pospat 0,042 mg/l yang lebih tinggi dari pada Stasiun V (aliran keluar Intake PLTA) yaitu 0,30 dan 0,023 Hal ini dapat di lihat dari indeks Equitabilitas pada stasiun IV yaitu 0,658 lebih tinggi dari pada stasiun lainnya. Menurut Weber (1973) bahwa apabila nilai E mendekati 1 ( $> 0,5$ ) dikatakan populasinya merata. Apabila nilai  $E < 0,5$  atau mendekati nol populasi tidak merata. Rendahnya indeks keanekaragaman di stasiun V selain disebabkan oleh jumlah jenis yang sedikit (18 jenis), penyebaran populasinya juga tidak merata ( $E = 0,176$ ).

Tabel 4. Faktor Fisika Kimia perairan pada Masing-masing Stasiun di Sekitar Sungai Utam di Zona Litoral Danau Singkarak

Parameter	Satuan	Stasiun Pengamatan				
		I	II	III	IV	V
Suhu Air	°C	28,2	26,7	27,3	26,2	27,3
TSS	mg/l	9,8	8,9	10,6	5,3	9,5
pH		7,5	7,5	7,5	8	8
DO	mg/l	5,81	5,54	4,87	5,85	6,08
CO <sub>2</sub>	mg/l	1,23	Tid	Tid	Tid	Tid
BOD <sub>5</sub>	mg/l	1,58	0,77	0,77	1,07	1,71
Nitrat	mg/l	1,20	0,54	1,36	0,74	0,30
Eragut	mg/l	0,058	0,032	0,149	0,042	0,023

Keterangan: St (stasiun) : St I= di daerah aliran masuk DAS Sumpur (Muara Batang Sumpur), St II= di daerah Aliran keluar DAS Batang Ombilin (Mulut out let Singkarak), St III= di daerah aliran masuk DAS Batang Sumani (Muara Batang Sumani), St IV= di daerah aliran masuk DAS Paninggahan. (Muara Batang Paninggahan). St V= di daerah aliran keluar dekat intake PLTA Singkarak.

Berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh William dan Dories dalam Dahuri (1968) bahwa indeks keanekaragaman di zona litoral tergolong rendah (stasiun I, III dan V) sampai sedang (stasiun II dan IV). bahwa pada stasiun I, III dan V berada pada kisaran  $H' < 1$  yang menyatakan bahwa keanekaragaman rendah, pada stasiun II dan IV berada pada kisaran  $1 < H' < 3$  yaitu keanekaragaman sedang. Jika dibandingkan dengan Danau Maninjau Merina (2014) yang memperoleh  $H'$  berkisar 1,964-2,808, secara keseluruhan termasuk  $1 < H' < 3$  yaitu keanekaragaman sedang.

### 3.2.2 Indeks Similaritas

Indeks similaritas (IS-Sorensen) dari komunitas fitoplankton Danau

Singkarak berkisar dari 25,92-61,54 %. Mengacu pada aturan 50% (Kendeigh, 1980) tersebut maka komposisi komunitas fitoplankton yang di katakan sama adalah Stasiun V dengan I, II dan IV, Stasiun IV dengan stasiun I dan II. Sedangkan yang berbeda adalah antara Stasiun I dengan II dan III, Stasiun II dengan III dan III dengan IV.

Tabel 5. Indeks Similaritas Fitoplankton di Sekitar Sungai Utama di Zona Litoral Danau Singkarak (IS-Sorensen) (%)

No.	I	II	III	IV	V
I		46,15	25,92	50,00	54,17
II			43,47	31,16	55,00
III				44,44	47,61
IV					61,54

Keterangan: St (stasiun) : St I= di daerah aliran masuk DAS Sumpur (Muara Batang Sumpur), St II= di daerah Aliran keluar DAS Batang Ombilin (Mulut out let Singkarak), St III= di daerah aliran masuk DAS Batang Sumani (Muara Batang Sumani), St IV= di daerah aliran masuk DAS Paninggahan. (Muara Batang Paninggahan). St V= di daerah aliran keluar dekat intake PLTA Singkarak.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu Komunitas fitoplankton di sekitar aliran sungai utama di zona litoral Danau Singkarak di temukan sebanyak 56 jenis dengan komposisi Bacillariophyceae 23 jenis, Chlorophyceae 22 jenis, Cyanophyceae 6 jenis dan Dinophyceae 5 jenis. Kepadatan total tertinggi di temukan pada stasiun III yaitu 2272,97 ind/l dengan jumlah 24 jenis, sedangkan yang sedikit pada stasiun V yaitu 305,88 ind./l dengan jumlah 18 jenis. Jumlah individu terbanyak

ditemukan pada kelas Dinophyceae dan paling sedikit kelas Chrysophyceae. Jenis fitoplankton yang dominan yaitu *Ceratium furca*, *Cosmarium contractum*, *Denticula* sp., *Peridinium* sp., dan *Staurastrum playfairii*. Nilai Indeks diversitas berkisar dari 0,507-2,004 yang tertinggi ditemukan pada Stasiun IV dan terendah pada Stasiun V. Indeks equitabilitas berkisar dari 0,176-0,658, dan indeks similaritas fitoplankton berkisar dari 25,92%-61,54%.

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Danau Singkarak saat ini dalam keadaan kurang stabil, disarankan untuk para peneliti berikutnya agar dapat melakukan penelitian lebih lanjut guna sebagai monitoring keberadaan komunitas fitoplankton nantinya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada ke dua orang tua Drs. Bustanul Arifin dan Dra. Sri Wirdani M.Pd, terimakasih kepada Bapak dosen penguji Dr. rer.nat. Indra Junaidi Zakaria, Dr. Jabang Nurdin, Solfiyeni, M.P dan Dr. Erizal Mukhtar, dan selanjutnya kepada teman teman jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas yang telah banyak membantu dalam penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anurohim. 2008. Fitoplankton Penyebab Harmful Algae Blooms (Habs) Di Perairan Sidoarjo. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*. 24 (2): 50-58.
- Bold, H. C and M. J. Wynne. 1985. *Introduction to the Algae*. 2<sup>nd</sup> Edition. Prentice Hall Inc. Engelwood Cliffs, New York.
- Goldman C. A. and A. J. Horne. 1989. *Limnology*. Mc. Graw Hill Book Company. Tokyo
- Intan, S. 2009. *Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Sekitar Aliran Masuk dan Keluar Pada Zona Litoral Danau Singkarak*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Kementrian Lingkungan Hidup (KLH). 2011. *Profil 15 Danau Prioritas Nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.
- Kendeigh, S.C. 1980. *Ecology with Special Reference to Animals and Man*. Prentice Hall of India. New Delhi.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1986. *Bacillariophyceae*. Teil: Naviculaceae. In: Eth, H, Gerloff, J., Heyning, H and Mollenhaver, D. (eds) *Susswasser flora von Mitteleuropa*, Gutaf Fischer. Stuttgart.
- \_\_\_\_\_, 1988. *Bacillariophyceae. Epithemiaceae, Surirellaceae*. In: Eth, H, Gerloff, J., Heyning, H and Mollenhaver, D. (eds) *Susswasser flora von Mitteleuropa*, Gutaf Fischer. Stuttgart.
- \_\_\_\_\_, 1991. *Bacillariophyceae*. In: Eth, H, Gerloff, J., Heyning, H and Mollenhaver, D. (eds) *Susswasser flora von Mitteleuropa*, Gutaf Fischer. Stuttgart.

- LIPI. 2013. *Profil danau singkarak*.[http://www.limnologi.lipi.go.id/danau/profil.php?id\\_danau=sum\\_skrk&tab=gambaran%20umum](http://www.limnologi.lipi.go.id/danau/profil.php?id_danau=sum_skrk&tab=gambaran%20umum). diakses 24 November 2013.
- Michael, T. 1984. *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigations*. Tata McGraw-Hill Publishing. USA.
- Prescott, G. W. 1978. *How to Know Algae*. Revised Edition. W. M. C Brown Commpany Publisher Dubuque. Iowa
- Smith, G. M. 1950. *The Freshwater Algae of the United States*. 2<sup>nd</sup> ed. M. C. Graw Hill Book Company Inch. New York.
- Suryono, T., S. Nomosatryo. dan E. Mulyana. 2006. *Tingkat Kesuburan Danau Singkarak, Padang, Sumatera Barat*. Pusat Penelitian Limnologi – LIPI. (Unpublished).
- Weber , C. I. 1973. Biological Field and Laboratory Method for Measuring the Quality of Surface Waters and Effluents.
- Welch, P.S. 1968. *Limnological Methods*. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.
- Wetzel, R. G. 1983. *Limnology lake and river ecosystems*. 3 edition. Academic Press. San Diego, CA. 13. Hlm: 342-344.