

Komposisi dan Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Maninjau Sumatera Barat

Composition and Structure of Phytoplankton Community at Maninjau Lake West Sumatera

Gusna Merina^{*)}, Afrizal S, dan Izmiarti

Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis Padang
25163

^{*)}Koresponden : gusna.merina@yahoo.com

Abstract

A study on composition and structure of phytoplankton community at Maninjau lake was conducted from April to July 2013. The planktons were sampled purposively at 11 stations using vertically towed plankton net. This study found a total 94 species of phytoplankton that mostly belong to Chlorophyceae. Density of phytoplankton varied significantly between sampling stations ranged from 1,083 to 5,119 ind/l. The highest density was found at Station where agriculture plant dominated the vegetations around the edge of the lake, while the lowest density found at station located near the centre of the lake. Those phytoplanktons with relative density higher than 5% were *Synedra ulna*, *Cosmarium compressus*, *Cosmarium decoratum*, *Staurastrum playfairi*, *Chroococcus disperses*, *Chroococcus limneticus* and *Glenodinium quadridens*. Diversity indices of phytoplankton (H') was ranged from 1,96-2,80 with highest diversity at Galapuang (near garbage disposal area and fish farms) and the lowest was at Pakan Rabaa (water inlet). Equitability indices (E) ranged from 0.65 to 0.81. The Index of Similarity phytoplankton was range from 28.12-70.00%. The result of this study might suggest that composition of the phytoplankton in the lake was relatively high although the structure reflected some influences of human activities.

Key word :phytoplankton, community, diversity, and Maninjau Lake.

Pendahuluan

Di Sumatera Barat terdapat lima buah danau yang cukup besar yaitu Danau Singkarak (10.908 ha), Danau Maninjau (9737,5 ha), Danau Diateh (3.500 ha), Danau Dibawah (1.400 ha), dan Danau Talang (500 ha). Danau Maninjau sendiri terletak di Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam–Sumatera Barat dan posisinya terletak pada $100^{\circ} 08' 53,84''$ BT - $100^{\circ} 14' 02,39''$ BT dan $0^{\circ} 14' 52,50''$ - $0^{\circ} 24' 12,17''$ LS. Danau Maninjau merupakan danau kaldera yang terbentuk oleh aktivitas tekto-vulkanik, terletak pada ketinggian 461,5 m dpl dan kedalaman maksimal 165,5 m. Kedalam danau mengalir sungai-sungai kecil dari *catchment area* sekitar danau dengan satu aliran ke luar (*outlet*) yaitu Batang Antokan atau melalui intake PLTA Maninjau (PSLH, 1984).

Danau Maninjau dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan seperti sumber air minum, sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA), sebagai sarana transportasi dan sebagai kawasan pariwisata serta sebagai areal tangkapan ikan dan tempat budidaya perikanan dalam bentuk jala apung. Intensifnya kegiatan ini dapat mempengaruhi kualitas perairan dan pengayaan unsur hara terhadap perairan hal ini akan mempercepat pertumbuhan fitoplankton.

Fitoplankton adalah anggota plankton dari kelompok tumbuhan. Komunitas ini hidup melayang dalam air dan perpindahannya di dalam perairan danau dipengaruhi oleh gerakan air (Sachlan, 1982; Welch dan Lindle, 1980). Sachlan (1982), menyatakan tanpa adanya alga baik fitoplankton dan perifiton sebagai produsen

primer mustahil akan ada kehidupan hewan dalam suatu ekosistem perairan.

Informasi terakhir mengenai fitoplankton Danau Maninjau di peroleh dari Sasmita (2001). Selama rentang waktu lebih kurang 12 tahun tentu sudah banyak perubahan yang terjadi seperti perubahan kondisi fisika kimia air dan juga diikuti oleh perubahan komposisi dan struktur komunitas biota perairan termasuk didalamnya fitoplankton. Oleh sebab itu diperlukan penelitian tentang fitoplankton dengan tujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas fitoplankton di Danau Maninjau. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang keberadaan komunitas fitoplankton di Danau Maninjau dan sebagai informasi dasar untuk pengelolaan danau.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metoda survei dan teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* berdasarkan rona lingkungan yaitu aliran masuk dan aliran keluar serta aktifitas yang ada di sekeliling danau. Stasiun pengambilan sampel fitoplankton dilakukan sebanyak 11 stasiun (Gambar 1). Sampel fitoplankton dikoleksi dengan cara menyaring air danau secara vertikal menggunakan plankton net maksimum sampai kedalaman 3m. selain itu pada setiap stasiun juga dilakukan beberapa pengukuran terhadap faktor fisika kimia air seperti suhu diukur dengan termometer, pH dengan kertas pH, penetrasi cahaya dengan keping secchi, DO diukur dengan metode titrasi winkler dan CO₂ menggunakan titrasi standar dengan titran NaOH 0,02 N.

Sampel yang didapat diidentifikasi dengan menggunakan buku acuan Prescott (1978), Bold dan Wynne (1985) dan Kramer and Lang-Barthalot (1991). Kemudian dilakukan analisis data meliputi :

a. Komposisi komunitas fitoplankton

1. Jenis-jenis fitoplankton ditentukan dengan buku acuan terkait
2. Kepadatan fitoplankton

$$K = \frac{a \times c}{l}$$

Keterangan:

a = jumlah rata jenis suatu genus plankton dalam 1 ml

c = Volume konsentrat sampel

l = Volume air yang tersaring

$$\text{dimana: } l = \pi r^2 \times D$$

3. Kepadatan Relatif

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

(Michael, 1986)

b. Struktur komunitas fitoplankton

1. Indeks Similaritas Sorensen (Brower, Jerrold dan Car, 1990).

$$IS = \frac{2C}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan:

C = jumlah jenis yang sama-sama hadir pada kedua stasiun pengamatan yang dibandingkan (stasiun A dan B)

A = jumlah jenis yang hadir pada stasiun A

B = Jumlah jenis yang hadir pada stasiun B

2. Indeks Diversitas Shanon Wiener

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

Keterangan :

H' = Indeks diversitas

$$p_i = \frac{\text{jumlah individu suatu jenis}}{\text{jumlah individu seluruh jenis}}$$

S = Jumlah seluruh jenis

(Michael, 1986)

3. Indeks Equibibilitas Shanon Wiener

$$E = H' / H_{\text{maks}}$$

Keterangan :

E = Indeks Equitabilitas

H' = Indeks diversitas

H_{maks} = Ln s

S = Jumlah seluruh jenis

(Michael, 1986)

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Komunitas Fitoplankton Danau Maninjau

Berdasarkan hasil indentifikasi dan pengamatan jenis fitoplankton di Danau Maninjau diperoleh sebanyak 94 jenis. Fitoplankton yang ditemukan ini tergolong

kedalam enam kelas yaitu, Bacillariophyceae 17 jenis, Chlorophyceae 51 jenis, Cyanophyceae 17 jenis, Dinophyceae 5 jenis, Euglenophyceae 3 jenis, dan Chrysophyceae 1 jenis. Jumlah jenis dan komposisi jenis fitoplankton yang didapatkan pada saat penelitian ini berbeda dibandingkan dengan penelitian Sasmita (2001) yaitu sebanyak 125 jenis. Beberapa jenis yang ditemukan dalam penelitian ini tidak ditemui sebelumnya. Apabila dibandingkan dengan penelitian di danau lainnya seperti Danau Singkarak, Danau Atas, Danau Bawah dan Danau Kerinci maka jumlah jenis yang didapatkan di Danau Maninjau kali ini tidak jauh berbeda. Pada Danau Singkarak ditemukan 93 jenis (Tasrul, 1991), Danau Atas ditemukan 11 jenis dan Danau Bawah 8 jenis (PSLH, 1984) serta Danau Kerinci ditemukan 62 jenis (Kencanawati, 2001).

Kepadatan total rata-rata fitoplankton pada masing-masing Stasiun pengamatan berkisar antara 1.082,9-5.118,9 ind/l, kepadatan tertinggi di stasiun IV (Pangka Tanjung) dan terendah di stasiun III (tengah danau). Kepadatan rata-rata tertinggi ditunjukkan oleh kelas Chlorophyceae (1142,0 ind/l), dan diikuti oleh Cyanophyceae (533,6 ind/l), Dinophyceae (276,4 ind/l), Bacillariophyceae (227,9 ind/l), Euglenophyceae (15,9 ind/l) dan kepadatan terendah Chrysophyceae (0,1 ind/l) (Tabel 1). Hal ini berbeda dengan penelitian Sasmita (2001) dimana kepadatan tertinggi dijumpai pada kelas Cyanophyceae (548.291,25 ind/l), Bacillariophyceae (69.182,25 ind/l), Chlorophyceae (8.982,25 ind/l), Euglenophyceae (2.308,25 ind/l) dan Dinophyceae (41,5 ind/l).

Tingginya kepadatan Chlorophyceae di Danau Maninjau berkemungkinan disebabkan oleh daerah eufotik atau fotik danau yang agak dalam dan juga didukung oleh kondisi kimia air yang sesuai seperti pH air dan kandungan hara seperti N dan P akan mendukung perkembangan fitoplankton. Menurut Goldman and Horne, (1983) bahwa kebanyakan anggota Chlorophyceae akan mudah berkembang pada kondisi hara tinggi terutama N dan P serta pada pH yang sedikit asam. Dari hasil

pengukuran ditemukan bahwa pH air danau Maninjau berkisar 6-7, konsentrasi N -nitrat berkisar 0,6-8,4 mg/l dan konsentrasi P-orthoposfat berkisar 0,1-0,4 mg/l (Tabel 3). Kondisi tingkat keasaman (pH) air Danau Maninjau ini masih berada dalam keadaan normal, begitu juga dengan nitrat dan ortofosfat masih berada dibawah baku mutu air kelas I berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 (KLH, 2004). Namun untuk fitoplankton pada kadar N dan P tersebut sudah memacu pertumbuhannya.

Anggota Dinophyceae juga ditemukan melimpah dan tersebar di seluruh stasiun pengamatan. Jenis yang didapatkan tersebut adalah *Glenodinium quadridens* (Tabel 4). Marco *et al.*, (2003) menyatakan berkembangnya *Glenodinium* pada perairan tawar diakibatkan oleh penambahan fosfor dan didukung oleh cuaca yang tidak optimal seperti sering hujan dan angin. Pada penelitian Sasmita (2001), jenis yang ditemukan hanya *Peridinium* namun tidak dijumpai pada semua stasiun pengamatan. Sedangkan pada penelitian ini kelas Dinophyceae ini ditemui di seluruh stasiun pengamatan dan kepadatannya relatif tinggi.

Di sekeliling danau Maninjau ini dijumpai tujuh jenis fitoplankton yang memiliki kelimpahan yang tinggi. Kelimpahan relatif (KR) lebih dari >5 % Jenis yang tergolong dominan tersebut adalah *S. ulna* (Bacillariophyceae), *C. compressum*, *C. decoratum* dan *Staurastrum playfairi* (Chlorophyceae), *C. dispersus*, dan *C. limneticus* (Cyanophyceae) dan *G. quadridens* (Dinophyceae) (Tabel 4).

Struktur Komunitas Fitoplankton Danau Maninjau

Nilai Indeks diversitas (H') fitoplankton danau Maninjau berkisar dari 1,964-2,808. Nilai H' tertinggi berada pada Stasiun VI (Galapuang) namun jenis yang ditemukan pada stasiun ini tidak tertinggi, dan terendah terdapat pada Stasiun X (daerah Pakan Rabaa) (Tabel 2). Tingginya keanekaragaman di Stasiun VI tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan fitoplankton, selanjutnya distribusi populasi fitoplankton yang lebih merata. Indeks

keanekaragaman fitoplankton pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Sasmita (2001) yaitu berkisar dari 0,83-2,46. Hal ini dipengaruhi oleh komposisi yang berbeda pada penelitian sebelumnya dilihat dari jumlah jenis yang didapatkan yaitu 125 jenis serta kepadatan yang sangat tinggi yaitu antara 277.252,5-1.115.412,5 ind/l dan populasi komunitas fitoplankton yang tidak merata hal ini disebabkan terdapat satu jenis fitoplankton yang populasinya berkembang. Jenis tersebut adalah *Microcystis aeruginosa* tingginya populasi individu tersebut akan menurunkan keanekaragaman, sementara pada penelitian ini kondisi danau memang sudah eutrofik namun keanekaragaman masih dalam keadaan relatif stabil karena banyaknya jenis yang ditemukan namun masing-masing jenis tersebut tidak terlalu berkembang.

Indeks kemerataan (E) fitoplankton Danau Maninjau pada penelitian cukup tinggi berkisar antara 0,65-0,81 (Tabel 2). Berdasarkan nilai tersebut disimpulkan bahwa populasi masing-masing jenis fitoplankton di Danau Maninjau merata. Hanya saja nilainya berbeda pada masing-masing Stasiun. Menurut Krebs (1985) indek ekuitabilitas berkisar dari 0-1. Apabila nilai E semakin kecil (mendekati 0) keseragaman populasi rendah sebaliknya jika nilai E semakin besar (mendekati 1) maka semakin tinggi keseragamannya. Jika nilai E nya besar jadi tidak ada populasi yang terlalu dominan. Dari nilai E yang didapatkan tersebut menunjukkan kemerataan yang tinggi. Nilai E yang besar tersebut menunjukkan setiap jenis fitoplankton mempunyai tingkat kelimpahan individu yang merata.

Indeks similaritas (IS-Sorensen) dari komunitas fitoplankton Danau Maninjau berkisar dari 28,12-70,00% (Tabel 5). Sebagian besar stasiun yang dibandingkan

mempunyai indek similaritas > 50%. Menurut Kendeigh (1980), bila dua komunitas mempunyai indeks similaritas > 50% maka komunitas yang dibandingkan tersebut mempunyai komposisi dan struktur yang sama.

Kesimpulan

Komposisi fitoplankton yang ditemukan di Danau Maninjau adalah sebanyak 94 jenis yang tergolong kedalam 6 kelas yaitu Bacillariophyceae 17 jenis, Chlorophyceae 51 jenis, Cyanophyceae 17 jenis, Dinophyceae 5 jenis, Euglenophyceae 3 jenis, dan Chrysophyceae 1 jenis. Kepadatan total fitoplankton tertinggi ditemukan pada Stasiun IV yaitu 5.118,9 ind/l dan terendah pada Stasiun III yaitu 1.082,9 ind./l. Kepadatan relatif > 5% dijumpai pada *S. ulna*, *C. compressum*, *C. decoratum*, *S. playfairi*, *C. dispersus*, *C. limneticus*, dan *G. quadridens*. Indeks keanekaragaman berkisar dari 1,96-2,80. Indeks Equitabilitas berkisar dari 0,65-0,81, dan Indeks Similaritas fitoplankton berkisar dari 28,12-70,00%. Sebagian besar stasiun yang dibandingkan mempunyai komposisi jenis yang relatif sama.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Dr. Indra Junaidi Zakaria, Dr. Chairul dan Dr. Jabang Nurdin atas kritik dan saran demi sempurnanya artikel ini. Selanjutnya kepada Herdina Putra S.Si, Jenie Wulandari S.Si, Nur Hidayata B.S. S.Si dan Beni Arengga S.Si yang telah banyak membantu dalam pengambilan sampel di lapangan serta kepala yayasan Agam Cendikia Bapak Drs. M. Mustafa Kamil yang telah memfasilitasi transportasi untuk pengkoleksian sampel.

Tabel 1. Komposisi komunitas Fitoplankton (ind./l) pada masing-masing Stasiun pengamatan di Danau Maninjau

No	Kelas	Stasiun Pengamatan											Total	rerata
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
1	BACILLAROPHYCEAE	203,2	217,5	97,1	440,5	189,6	99,1	240,0	138,0	517,5	210,0	154,5	2507,0	227,9
2	CHLOROPHYCEAE	1320,0	952,5	487,7	2641,6	1028,4	543,9	898,8	1275,0	1567,5	938,6	907,5	12561,5	1142,0
3	CHRYSOPHYCEAE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,1
4	CYANOPHYCEAE	534,5	516,0	356,1	1277,4	716,4	335,2	291,6	474,0	760,5	191,8	415,5	5869,1	533,6
5	DINOPHYCEAE	355,9	225,0	142,0	682,1	262,8	173,5	268,8	244,5	222,0	302,1	162,0	3040,7	276,4
6	EUGLENOPHYCEAE	8,2	0,0	0,0	77,4	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,5	175,1	15,9
TOTAL		2421,8	1911,0	1082,9	5118,9	2197,2	1166,1	1699,2	2131,5	3067,5	1642,5	1716,0	24154,6	2195,9
TOTAL JENIS		32	39	22	38	34	32	25	14	26	19	25		

Keterangan: St (stasiun) : St I= Daerah Muko-Muko, St II= Daerah Sigiran, St III= Daerah tengah danau, St IV= Daerah Pangka Tanjung, St V= Daerah Muko Jalan, St VI= Daerah Galapuang, St VII = Daerah Bancah, St VIII= Daerah Maninjau, St IX = Daerah Bayua, St X = Daerah Pakan Rabaa, St XI = Daerah Tanjung Alai.

Tabel 2. Struktur komunitas Fitoplankton pada masing-masing Stasiun pengamatan di Danau Maninjau

No	Parameter	Stasiun pengamatan										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	H'	2,641	2,755	2,451	2,634	2,801	2,808	2,614	2,115	2,238	1,964	2,192
2	E	0,769	0,752	0,793	0,724	0,794	0,810	0,802	0,802	0,687	0,656	0,673

Keterangan: St (stasiun) : St I= Daerah Muko-Muko, St II= Daerah Sigiran, St III= Daerah tengah danau, St IV= Daerah Pangka Tanjung, St V= Daerah Muko Jalan, St VI= Daerah Galapuang, St VII = Daerah Bancah, St VIII= Daerah Maninjau, St IX = Daerah Bayua, St X = Daerah Pakan Rabaa, St XI = Daerah Tanjung Alai.

Tabel 3 : Faktor Fisika Kimia Perairan Danau Maninjau

Parameter	Satuan	Stasiun pengamatan										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Suhu Air	⁰ C	30	29	29	31	31	32	31,5	32	31	31	32
TSS	Mg/l	11,4	58,2	13,8	26,4	13,6	11,6	18,7	57,4	18,9	17,6	33,2
Ph	Mg/l	7	7	6	7	7	7	7	6	7	7	6
DO	Mg/l	4,2	4,5	5,0	6,5	4,3	5,2	4,4	4,6	4,5	4,7	5,4
CO2	Mg/l	0,9	2,0	0,8	0,7	0,9	0,6	0,9	0,2	0,9	0,8	0,8
BOD5	Mg/l	2,9	2,2	2,8	2,8	3,5	2,1	2,1	1,6	2,7	1,5	1,9
Nitrat	Mg/l	4,8	0,8	2,6	8,4	3,2	0,6	3,7	3,2	3,2	1,2	3,4
Ortofosfat	Mg/l	0,1	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,4

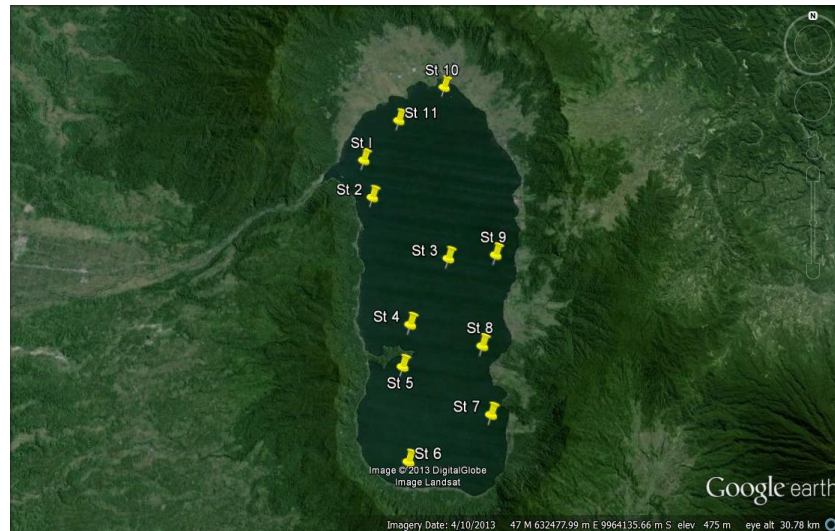
Tabel 4. Kepadatan Relatif Fitoplankton (>5 %) di Danau Maninjau

No	Spesies	Stasiun Pengamatan										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	<i>Synedra ulna</i>	9,57	10,86	8,81	8,38	8,52	8,35	14,07	6,47	16,82	12,64	8,90
2	<i>Cosmarium compressus</i>	13,15	8,33	10,96	15,09	5,02	9,47	8,52	18,23	20,10	18,89	29,41
3	<i>C. decoratum</i>	11,39	6,58	6,30	7,57	6,12	5,35	7,32	13,86	6,45	8,86	7,68
4	<i>Chroococcus dispersus</i>	12,30	6,42	19,70	7,70	14,86	7,24	12,81	-	11,10	11,07	15,27
5	<i>C. limneticus</i>	12,30	6,42	11,33	4,17	8,85	9,58	-	18,58	9,10	-	-
6	<i>Staurastrum playfairi</i>	-	10,15	13,56	11,84	13,05	11,58	12,74	15,06	16,97	16,68	13,35
7	<i>Glenodinium quadridens</i>	6,38	-	9,56	7,39	6,50	12,58	8,09	11,47	6,80	18,37	8,12

Tabel 5. Indeks Similitas (IS-Sorensen) (%)

Stasiun pengamatan*	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
I		54,28	56,60	45,16	61,53	63,49	59,64	48,89	38,59	39,22	42,10
II			62,50	64,93	65,75	50,70	52,30	45,28	40,00	37,28	36,92
III				53,33	60,71	59,26	62,50	50,00	45,83	42,86	45,83
IV					61,11	51,42	53,12	46,15	43,75	37,92	28,12
V						66,67	70,00	58,33	46,67	53,85	40,00
VI							65,52	56,52	44,83	42,31	44,83
VII								70,00	57,69	47,83	43,49
VIII									55,00	52,94	45,00
IX										52,17	46,15
X											39,13

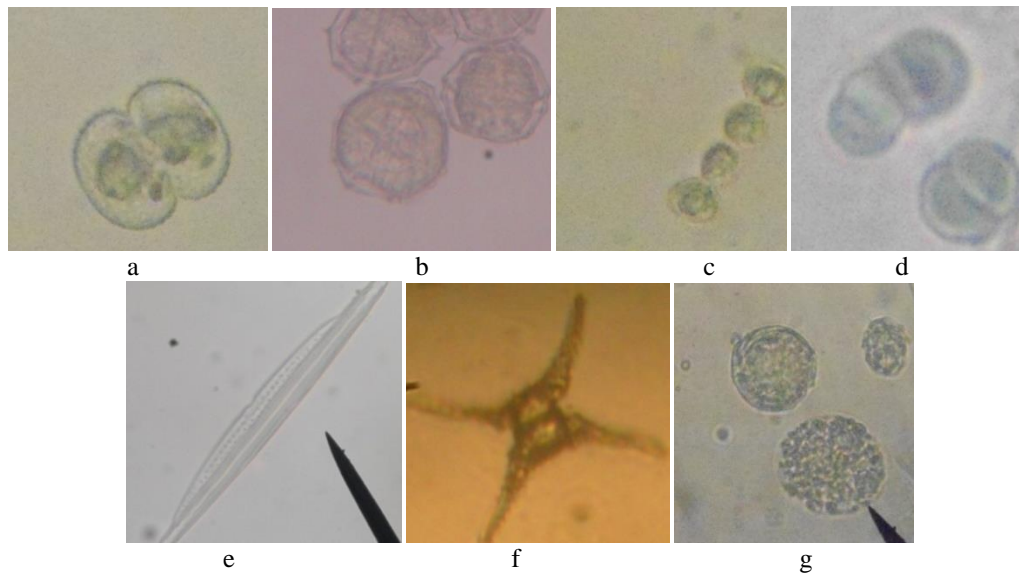
Keterangan: (Tabel 3, 4 dan 5) St (stasiun) : St I= Daerah Muko-Muko, St II= Daerah Sigiran, St III= Daerah tengah danau, St IV= Daerah Pangka Tanjung, St V= Daerah Muko Jalan, St VI= Daerah Galapuang, St VII = Daerah Bancah, St VIII= Daerah Maninjau, St IX = Daerah Bayua, St X = Daerah Pakan Rabaa, St XI = Daerah Tanjung Alai.



Gambar 1: Titik pengambilan sampel fitoplankton di Danau Maninjau. Sumber : ([http:// Google Earth](http://Google Earth), 2013).

Keterangan : St (Stasiun)

St 1 : daerah Muko-muko ($100^{\circ} 09' 52,0''$ E; $00^{\circ} 17' 14,5''$ S), St 2 : daerah Sigiran ($100^{\circ} 10' 04,6''$ E; $00^{\circ} 18' 05,3''$ S), St 3: daerah tengah danau ($100^{\circ} 10' 44,3''$ E; $00^{\circ} 19' 20,9''$ S), St 4: daerah Pangka Tanjung ($100^{\circ} 10' 57,5''$ E ; $00^{\circ} 20' 53,4''$ S), St 5: daerah Muko Jalan ($100^{\circ} 10' 47,5''$ E; $00^{\circ} 21' 46,8''$ S), St 6: daerah Galapungan ($100^{\circ} 10' 55,6''$ E; $00^{\circ} 23' 44,4''$ S), St 7: daerah Bancah ($100^{\circ} 12' 45,2''$ E; $00^{\circ} 22' 46,9''$ S), St 8: daerah Maninjau ($100^{\circ} 12' 34,7''$ E; $00^{\circ} 21' 20,6''$ S), St 9: daerah Bayua ($100^{\circ} 12' 54,8''$ E; $00^{\circ} 19' 22,7''$ S), St 10: daerah Pakan Rabaa ($100^{\circ} 11' 45,3''$ E ; $00^{\circ} 15' 32,5''$ S), dan St 11: daerah Tanjung Alai ($100^{\circ} 11' 39,0''$ E; $00^{\circ} 16' 19,4''$ S).



Gambar 2: fitoplankton yang dominan di Danau Maninjau; a :*Cosmarium decoratum*, b :*Glenodinium quadridens*, c :*Cosmarium compressum*, d :*Chroococcus limneticus*, e :*Synedra ulna*, f :*Staurastrum playfairi*, dan g : *Chroococcus dispersus*.

Daftar Pustaka

- Brower, J. E., H. Z. Jerrold and I. N. V. E. Car., 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third Edition. Wm. C. Brown Publisher. USA. New York.
- Bold, H. C and M. J. Wynne. 1985. *Introduction to the Algae*. 2nd Edition. Prentice Hall Inc. Engelwood Cliffs, New York.
- Goldman C. A. and A. J. Horne. 1989. *Limnology*. Mc. Graw Hill Book Company. Tokyo
- Kendeigh, S.C. 1980. *Ecology with Special Reference to Animals and Man*. Prentice Hall of India. New Delhi.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Kencanawati, I. 2001. *Komposisi dan Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Zona Littoral Danau Kerinci*. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA Universitas Andalas. Padang. (Unpublished).
- Krebs, C. J. 1985. *Experimental Analysis of Distribution of Abundance*. Third Edition. Harper & Row Publisher, New York.
- Kramer, K. and H. Lange-Bertalot. 1991. *Bacillariophyceae: Centrales, Fragillariaceae and Eunotiaceae*. Süßwasserflora von mitteleuropa. VEB Gustav Fiescher Verlag. Jena.
- Marco C., M. Tardio, M. Tolotti and F. Corradini. 2003. Blooms of the dinoflagellate *Glenodinium sanguineum* obtained during enclosure experiments in Lake Tovel. *J. Limnol.* 62(1): 79-87.
- Michael, T. 1986. *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigations*. USA. Tata McGraw-Hill Publishing.
- Prescott, G. W. 1978. *How to Know Algae*. Revised Edition. W. M. C Brown Company Publisher Dubuque. Iowa
- Pusat Studi Lingkungan Hidup. 1984. *Penelitian Air dan Biota Akuatik Danau Singkarak, Danau Maninjau, Danau Diatas dan Danau Dibawah Propinsi Sumatera Barat*. Universitas Andalas Padang.
- Sachlan. 1982. *Planktonologi*, edisi ke empat. Correspondence Course Centre, Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sasmita. 2001. *Komposisi dan Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Zona Litoral Danau Maninjau*. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA Universitas Andalas. Padang. (Unpublished).
- Tasrul. 1991. *Komposisi Fitoplankton dan Analisis Klorofil-a di Danau Singkarak*. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA Universitas Andalas. Padang. (Unpublished).
- Welch, C. and T. Lindell. 1980. *Limnology*. McGraw-Hill Book Company Inc. New York