

## KOMUNITAS FITOPLANKTON DI DANAU TOBA

Fachmijany Sulawesty

*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*

Diterima redaksi : 3 Mei 2011 , disetujui redaksi : 11 Oktober 2011

### ABSTRAK

*Danau Toba merupakan danau terluas di Indonesia dan terletak di Sumatera Utara, yang dimanfaatkan untuk kegiatan pariwisata, kegiatan perikanan yaitu perikanan tangkap dan budi daya ikan di karamba jaring apung, juga sebagai sumber air untuk pembangkitan listrik tenaga air (PLTA). Telah dilakukan pengamatan mengenai struktur komunitas fitoplankton di perairan ini untuk mengetahui komposisi dan kelimpahannya serta penyebarannya sebagai informasi dasar dalam pengelolaan Danau Toba. Penelitian dilakukan pada bulan April 2009 di 12 stasiun pengamatan yang tersebar di seluruh wilayah danau, yang dianggap mewakili perairan danau. Pada beberapa stasiun contoh fitoplankton diambil dari empat strata kedalaman (0, 10, 20, 30 dan 40 m) danau. Komposisi fitoplankton terdiri dari Chlorophyta 11 jenis, Chrysophyta 9 jenis, Cyanophyta 4 jenis dan Phyrrophyta 1 jenis. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 20 – 400 individu/l, jumlah jenis rendah dan tidak ada jenis dominan, yang menunjukkan kondisi perairan tidak subur. Chlorophyta dan Chrysophyta menyebar di seluruh perairan, sedangkan Cyanophyta banyak ditemukan di wilayah selatan. Secara vertikal, produktifitas maksimum fitoplankton terjadi pada strata di bawah permukaan perairan.*

**Kata kunci :** Danau Toba, fitoplankton, kelimpahan, komposisi, sebaran

### ABSTRACT

**PHYTOPLANKTON COMMUNITY OF LAKE TOBA.** *Lake Toba is the largest lake in Indonesia was located in North Sumatra, used for tourism activities, the fishery such as fishing and cage aquaculture, also as water supplier for hydroelectric power. Observation of phytoplankton community structure on Lake Toba was conducted to know the composition, abundance and distribution of phytoplankton as the basic information in the management of Lake Toba. The study was conducted in April 2009 at 12 observation stations that was supposed to represent the area of the lake, and on several stations sampling phytoplankton was conducted on four depth states (0, 10, 20, 30 and 40 m) of lake. Types of phytoplankton consists of 11 species Chlorophyceae, Chrysophyceae 9 species, 4 species Cyanophyceae and Phyrrophyceae one species, with phytoplankton abundance ranged between 20-400 individuals/, low of taxa richness and no dominant species that indicates the lake on oligotrophic condition. Chlorophyceae and Chrysophyta distributed on the waters, Cyanophyceae are found in the south area. Vertically, the maximum productivity of phytoplankton occurred in the lower layer strata.*

**Key words :** Lake Toba, phytoplankton, abundance, composition, distribution.

## PENDAHULUAN

Danau Toba merupakan danau terluas di Indonesia, berada di wilayah Propinsi Sumatera Utara dengan posisi geografi diantara 98°31' 2" – 98° 9' 14" BT dan 2°19' 15" – 2°54' 2" LU. Luas perairan Danau Toba mencapai 1.129 km<sup>2</sup>, kedalaman maksimum 508 m, dan volume 256,2 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> (Lukman & Ridwansyah, 2010). Danau Toba merupakan pusat pariwisata di Sumatera Utara, dan juga dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan yang meliputi perikanan tangkap dan budidaya ikan di dalam karamba jaring apung (KJA), dan merupakan sumber air untuk pembangkitan listrik tenaga air (PLTA) di Sungai Asahan. Berbagai pemanfaatan ini tentunya akan mempengaruhi kondisi kualitas air danau, baik dari segi fisika, kimia maupun biologi.

Salah satu ciri biologi yang dapat diamati di perairan danau adalah struktur komunitas fitoplankton, karena dapat mencerminkan berbagai kondisi perairan tersebut. Kelimpahan fitoplankton dari waktu ke waktu dapat berubah sesuai dengan perubahan kondisi lingkungan perairan tersebut (Davis, 1955). Kelimpahan yang tinggi biasanya ditemukan pada perairan yang subur (eutrofik), sedangkan kelimpahan yang rendah ditemukan pada perairan yang tidak subur (oligotrofik). Perairan tidak subur juga ditandai oleh rendahnya keanekaragaman fitoplankton dan tidak adanya jenis-jenis yang mendominasi.

Umumnya fitoplankton tinggi pada zona fotik, karena cahaya relatif tersedia untuk menunjang aktivitas fotosintesa. Menurut Davis (1955) kelimpahan fitoplankton tinggi pada lapisan permukaan, dan menurun sesuai dengan semakin bertambahnya kedalaman sejalan dengan semakin menurunnya ketersediaan cahaya matahari. Penyebaran fitoplankton dipengaruhi oleh pertumbuhan, pemangsaan,

daya apung (*buoyancy*), migrasi vertikal (Reynolds, 1984), ketersediaan nutrien, cahaya (Goldman & Horne (1983), dan dorongan angin (Webster, 1990).

Pengamatan mengenai komunitas fitoplankton di Danau Toba dilakukan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahannya serta penyebarannya sebagai informasi dasar dalam pengelolaan Danau Toba.

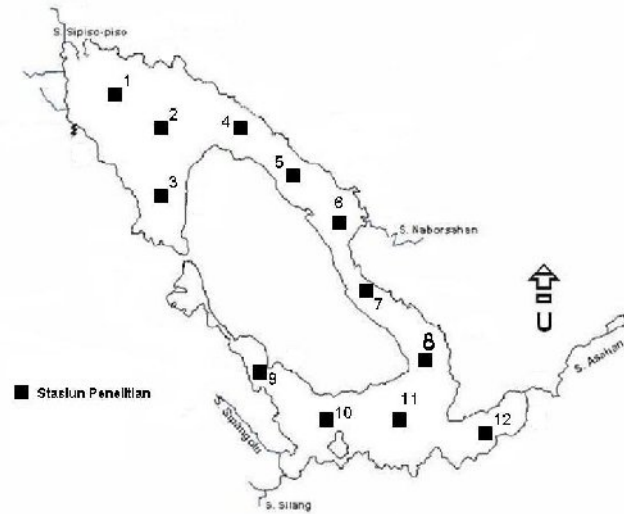
## BAHAN DAN METODE

Penelitian komunitas fitoplankton di Danau Toba dilakukan pada bulan April 2009 di 12 stasiun (Sta.) yang dianggap mewakili wilayah danau (Gambar 1). Pada beberapa stasiun contoh fitoplankton diambil dari empat strata kedalaman (0, 10, 20, 30 dan 40 m). Untuk diketahui bahwa strata 0 – 40 meter diprediksi berada di wilayah eufotik perairan Danau Toba (Tabel 1) (Lukman *et al*, 2009).

Air diambil sebanyak 5 liter dan disaring menggunakan plankton net no 25 dengan ukuran mata jaring 53 µm, kemudian diawet menggunakan larutan lugol 1%. Penghitungan fitoplankton dilakukan menggunakan metoda *Lackey Drop Microtransek* (Anonymous, 1995). Identifikasi dilakukan berdasarkan Prescott (1951; 1970) dan Mizuno (1970).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis fitoplankton yang didapat terdiri dari Chlorophyta 11 jenis, Chrysophyta 9 jenis, Cyanophyta 4 jenis dan Phyrrophyta 1 jenis, dengan kelimpahan berkisar antara 20 – 400 ind./L (Tabel 2; 3). Berdasarkan jumlah jenis dan kelimpahan fitoplankton tersebut, menunjukkan nilai yang rendah yang mencirikan rendahnya kesuburan danau. Tidak ada jenis yang dominan, terutama untuk kelompok Chlorophyta.



Gambar 1. Lokasi stasiun penelitian di Danau Toba

Tabel 1. Kondisi kualitas air D. Toba di 12 stasiun pengamatan pada bulan April 2009 \*)

No.	Uraian	Keterangan
1.	Suhu	26 – 28° C (sampai kedalaman 100 m)
2.	pH	7,77 – 9,04 (Alkalin)
3.	Oksigen terlarut	6 – 7 mg/l (permukaan)
4.	Total Nitrogen (TN)	Rerata 0,058 mg/l (permukaan)
5.	Total Fosfor (TP)	Rerata 0,029 mg/l (permukaan)
6.	Klorofil a	0,344 – 1,337 mg/m <sup>3</sup> (Tidak subur/oligotrofik)
7.	Kedalaman Eufotik	Sampai 40 m

\*) Sumber : Lukman (2009)

Jika dibandingkan pengamatan Barus (2004) dan Pranoto & Aryeni (2005), jumlah jenis dan kelimpahan yang ditemukan pada bulan April 2009 ini lebih rendah. Jika kelimpahan ketiga pengamatan ini dirujuk pada Lander dalam Larasati (1985) maka perairan Danau Toba memang menunjukkan kondisi oligotrofik. Pengamatan Barus (2004) dan Pranoto & Aryeni (2005) di perairan Danau Toba, juga tidak menunjukkan adanya dominansi dari fitoplankton yang ada.

Chlorophyta yang banyak ditemukan adalah dari jenis desmid seperti *Cosmarium contractum*, *Staurastrum achantastrum*, *S. brachiatum*, *S. multispiniceps* dan *S. proniotum*. Jenis lain yang juga banyak ditemukan adalah *Pediastrum duplex* dan *Ulothrix variabilis*.

Dari kelompok Chrysophyta, jenis yang banyak ditemukan adalah *Synedra acus* dan *Melosira granulata*, sedangkan untuk Cyanophyta adalah *Gleocapsa* sp dan *Microcystis aeruginosa*. Chlorophyta dan Chrysophyta merupakan kelompok yang penyebarannya luas di perairan Indonesia dan biasanya jenisnya juga lebih banyak dibanding kelompok lain.

Di Danau Toba, kelompok ini juga paling banyak ditemukan, sebagaimana hasil di perairan Danau Ranau (Sulastri & Sulawesty, 2000), di Danau Singkarak (Sulawesty, 2007) dan di Danau Maninjau (Sulastri, 2002). Cyanophyta lebih banyak ditemukan di wilayah selatan danau, yaitu di Sta. 11 dan 12 (Gambar 4) dibanding stasiun lainnya di wilayah utara (Sta. 2 dan 3) dan di wilayah tengah (Sta. 5 dan 7).

Tabel 2. Komposisi fitoplankton di Danau Toba, April 2009

Klas				CHLOROPHYTA			
Famili	Chlorococcales	Zygnematales		Ulothrichales			
Jenis	<i>Coelastrum microporum</i>	<i>Cosmarium contractum</i>		<i>Ulothrix variabilis</i>			
	<i>Dictyosphaerium</i> sp.	<i>Staurastrum acanthastrum</i>		<i>Ulothrix zonata</i>			
	<i>Pediastrum duplex</i>	<i>Staurastrum brachiatum</i>					
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	<i>Staurastrum multispiniceps</i>					
		<i>Staurastrum prionotum</i>					
Klas				CYANOPHYTA			
Famili	Chroococcales	Nostocales		Oscillatoriales			
Jenis	<i>Gloeocapsa</i> sp.*	<i>Anabaena vigueri</i>		<i>Oscillatoria bornetii</i>			
	<i>Microcystis aeruginosa</i> *						
Klas				CHRYSTOPHYTA		PYRROPHYTA	
Famili	Pennales	Centrales		Dinocontae			
Jenis	<i>Cymbella tumida</i>	<i>Melosira granulata</i>		<i>Peridinium</i> sp.			
	<i>Navicula radiata</i>						
	<i>Navicula falaisiensis</i>						
	<i>Navicula lacustris</i>						
	<i>Nitzschia linearis</i>						
	<i>Pinnularia nobila</i>						
	<i>Synedra acus</i>						
	<i>Synedra ulna</i>						

Keterangan : \* koloni

Tabel 3. Kelimpahan dan jumlah jenis fitoplankton di Perairan Danau Toba pada setiap strata kedalaman pada bulan April 2009.

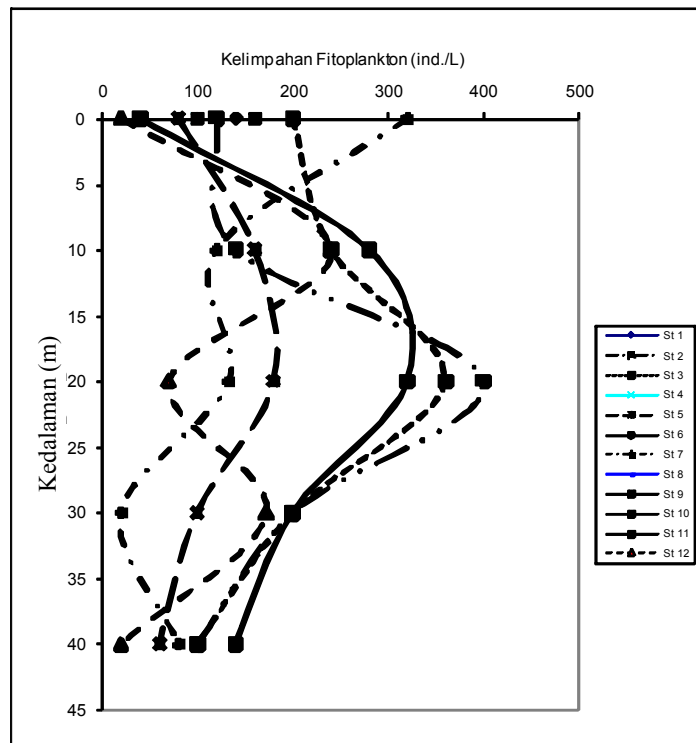
Uraian	Sta. 1	Sta. 2					Sta. 3					Sta. 4
	0 m	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m	0 m
Kelimpahan (Ind./L)	120	120	140	400	200	100	200	240	360	200	100	100
Jumlah jenis	3	5	4	8	6	2	4	5	7	7	4	3
	Sta. 5					Sta. 6	Sta. 7					Sta. 8
	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m	0 m	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m	0 m
Kelimpahan (Ind./L)	80	160	180	100	60	140	320	120	133	20	80	40
Jumlah jenis	3	3	3	5	2	5	5	3	3	1	2	1
	Sta. 9	Sta. 10	Sta. 11					Sta. 12				
	0 m	0 m	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
Kelimpahan (Ind./L)	100	160	40	280	320	200	140	20	240	78	172	20
Jumlah jenis	3	5	2	5	8	8	5	1	5	6	8	1

Lebih tingginya Cyanophyta di wilayah selatan harus dikaji lebih lanjut, karena biasanya terkait dengan perubahan kualitas perairan. Disebutkan Belinger & Sigee (2010) bahwa beberapa spesies atau kelompok alga secara jelas menggambarkan

kondisi perairan dan berpotensi sebagai bioindikator. Dikemukakan bahwa secara umum desmids (alga hijau) mencirikan perairan oligotrofik dan alga biru berkoloni menunjukkan perairan eutrofik.

Pola distribusi vertikal kelimpahan fitoplankton umumnya menunjukkan tingkat maksimum pada kedalaman 20 m, kecuali di Sta. 7 memperlihatkan pola menurun dengan bertambahnya kedalaman, sedangkan di Sta. 12 distribusi vertikal kelimpahannya berfluktuasi (Gambar 2).

Distribusi vertikal masing-masing kelompok fitoplankton menunjukkan pola bervariasi (Gambar 3). Kelompok Chlorophyta menyebar mulai dari permukaan sampai kedalaman 40 m di semua stasiun dengan kelimpahan yang relatif lebih tinggi dibanding kelompok



Gambar 2. Distribusi vertikal kelimpahan fitoplankton di Danau Toba, pada bulan April 2009

Banyak faktor yang mempengaruhi distribusi vertikal fitoplankton di suatu perairan seperti intensitas cahaya matahari, ketersediaan nutrisi, aktifitas pemangsaan, gravitasi dan umur organisme. Di Danau Tahoe, produktivitas maksimum fitoplankton ditemukan pada daerah eufotik (Kiefer *et al dalam* Hino *et al* (1986).

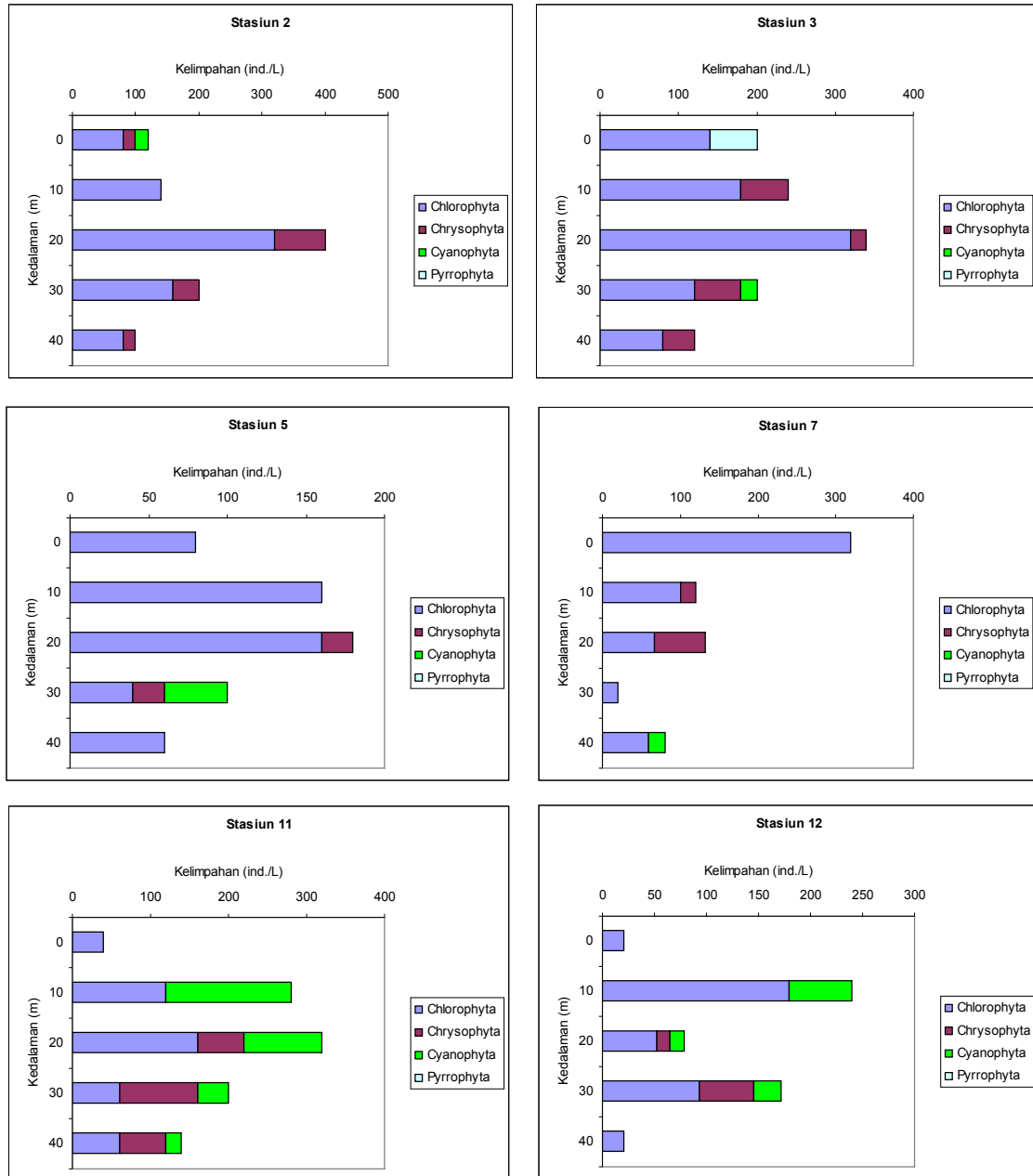
Berdasarkan tingkat kecerahannya, wilayah eufotik Danau Toba pada bulan April 2009 diprediksi sampai kedalaman 40 m (Lukman, 2009). Dengan demikian cahaya matahari secara teoritis masih tersedia hingga kedalaman tersebut, meskipun tingkat intensitasnya pada setiap strata akan berbeda.

lainnya. Chrysophyta dan Cyanophyta menyebar di daerah pertengahan sampai kedalaman 40 m. Hasil ini secara umum sama seperti yang terjadi di Danau Singakarak untuk penyebaran secara vertikal kelompok Chlorophyta dan Chrysophyta (Sulawesty, 2007), di Danau Ranau (Sulastri & Sulawesty, 2002), dan di Danau Kerinci (Sulawesty & Yustiawati, 1999).

*Staurastrum* merupakan jenis yang mendominasi kelompok Chlorophyta (Tabel 1), tersebar dari permukaan sampai kedalaman 40 m (Gambar 4). Pengamatan Hino *et al* (1986) di Danau Dom Helvecio Brasil, juga menunjukkan *Staurastrum* ditemukan di daerah epilimnion sampai

hipolimnion dan kelimpahan maksimumnya terjadi di daerah eufotik. Begitu pula pola di Danau Singkarak, kelimpahan maksimum di wilayah eufotik dengan jenis yang mendominasi adalah *Cosmarium* dan *Staurastrum* (Sulawesty, 2007).

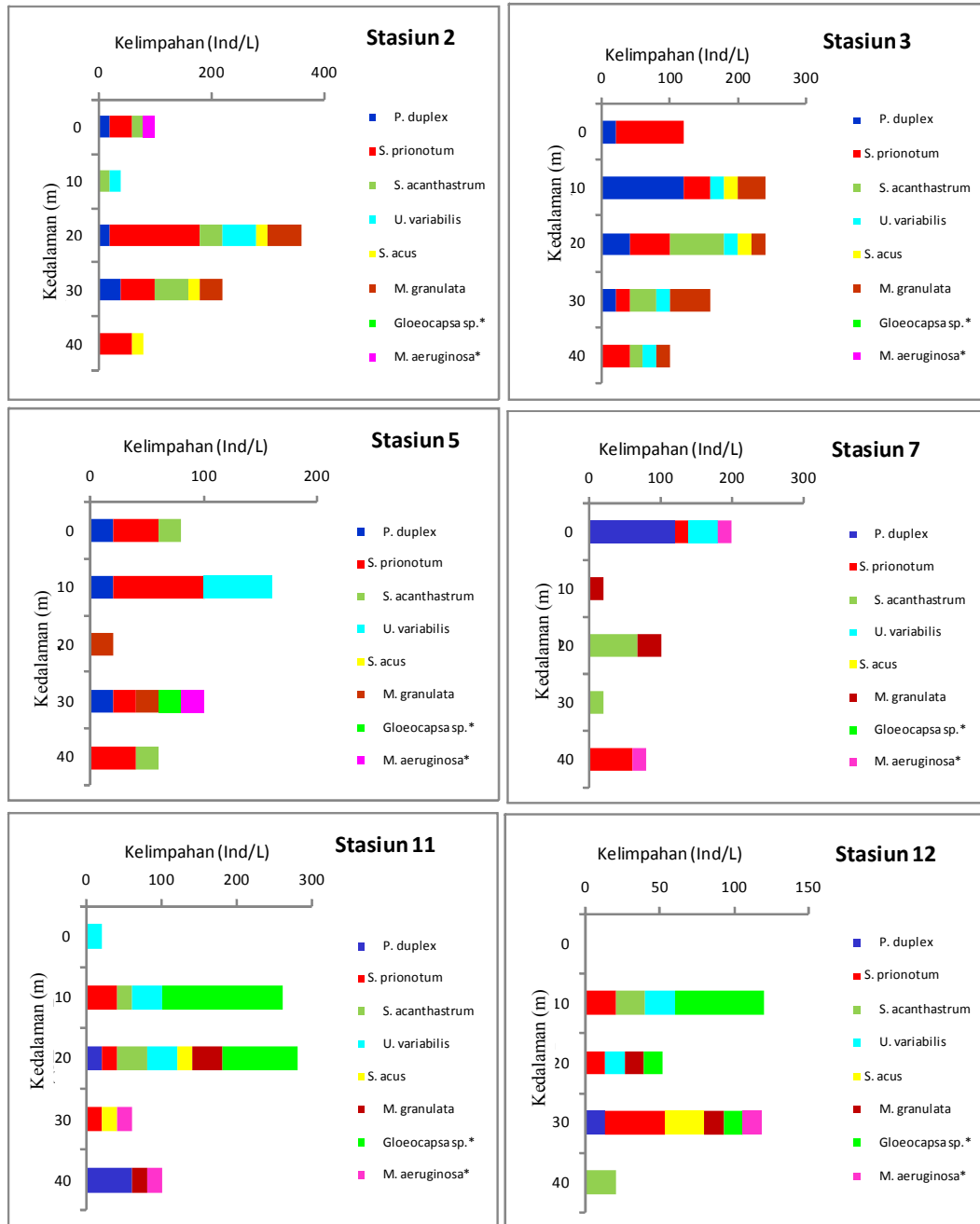
Beberapa marga dari alga yang memiliki tonjolan pada permukaan dinding sel seperti duri menunjukkan kemampuan melayang di kolom air (Reynolds, 1984). *Staurastrum* merupakan alga yang mempunyai tonjolan-tonjolan pada dinding



Gambar 3. Distribusi vertikal kelimpahan masing-masing kelompok fitoplankton di Danau Toba, April 2009

selnya, sehingga walaupun menyebar sampai kedalaman 40 m, tetapi kedalaman maksimumnya ada di kedalaman 10 – 20 m (Gambar 4). Pola ini juga terjadi di Danau Ranau (Sulastri & Sulawesty, 2002) dan Danau Singkarak (Sulawesty, 2007).

*Gleocapsa* sp. dan *Microcystis aeruginosa* menempati kolom air kurang dari 30 m dan maksimum pada kedalaman 10 m (Gambar 4). Menurut Reynolds (1984) kelompok alga biru (Cyanophyta) adalah kelompok fitoplankton yang pada umumnya



Gambar 4. Distribusi vertikal kelimpahan masing-masing jenis fitoplankton di Danau Toba, pada April 2009

mempunyai sifat mengapung karena adanya gelembung gas misalnya *Microcystis*, *Anabaena*, dan *Aphanizomenon*. Sementara itu *Melosira* adalah jenis fitoplankton yang berat dengan sel silika tipis (Goldman & Horne, 1983) dan memiliki sifat cenderung tenggelam ke dasar perairan (Reynold, 1984). Jika dilihat penyebarannya *Melosira* banyak terdapat di kedalaman 20 – 40 m (Gambar 4).

## KESIMPULAN

Komunitas fitoplankton yang ditemukan di Danau Toba memiliki jumlah jenis relatif sedikit (25 jenis), kelimpahan rendah (20 – 400 ind./L), dan tidak ada jenis dominan yang menunjukkan kondisi perairan tidak subur. Kelompok Chlorophyta dan Chrysophyta menyebar di seluruh perairan, sedangkan Cyanophyta banyak ditemukan di wilayah selatan. Secara vertikal, produktifitas maksimum fitoplankton umumnya terjadi pada strata di bawah lapisan permukaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 2<sup>nd</sup> ed. American Public Health Association. Washinton DC.
- Barus, Ternala Alexander, 2004. Faktor-faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba. Manusia dan Lingkungan, Vol. XI, No. 2, Hal. 64 – 72.
- Bellinger, Edward.G., & David C Sige, 2010, Freshwater Algae, Identification and Use As Bioindicators, Willey-Blackwell John Willey and Sons Ltd, 271 pp.
- Davis, C.C., 1955. The Marine and Freshwater Plankton. Michigan State University Press. Michigan. 526 p.
- Hino K., J.G. Tundisi & C.S. Reynolds. 1986. Vertical Distribution of Phytoplankton in a Stratified Lake (Lago Dom Helvecio, Southeastern Brazil) with Special Reference to the Metalimnion. Jpn. J. Limnol. 47(3) : 239 – 246.
- Larasati, A. 1985. Kelimpahan dan Penyebaran Fitoplankton di Bendung Curug, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor. 65 hal.
- Lukman, 2009, Antisipasi Bencana Lingkungan Perairan Danau Toba melalui Penetapan Dayadukung dan Pemintakantan Wilayah Budidaya Perikanan, Laporan Akhir Tahun 2009, Kegiatan Program Kompetitif LIPI, Pusat Penelitian Limnologi LIPI, Cibinong, 80 hal. (tidak dipublikasikan).
- Lukman & I. Ridwansyah, 2010. Kajian Kondisi Morfometri dan beberapa Parameter Stratifikasi Perairan Danau Toba, Limnotek 17(2) : 158 - 170.
- Mizuno, T., 1970. Illustration of the Freshwater Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co. Ltd. 313 p.
- Pranoto, Hendro & Aryeni, 2005. Dampak Aktivitas Masyarakat terhadap Kelestarian Ekosistem Danau Toba. Laporan Penelitian. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan. Medan. 22 hal.
- Prescott, G.W., 1951. Algae of the Western Great Lakes Area. Cranbrook Institute of Science. Bulletin No. 31. 946 p.
- Prescott, G.W., 1970. How to know the Freshwater Algae. W.M.C. Brown Company Publisher. Iowa. 348 p.
- Reynolds, C.S., 1984. The Ecology of Freshwater Phytoplankton. Cambridge University Press. London. 383 p.



- Sulastri, & F. Sulawesty, 2000, Komposisi, Kelimpahan dan Distribusi Fitoplankton di Danau Ranau, Hartoto, D.I., dan Sulastri (red.), Dalam : Limnologi Danau Ranau. Monografi 2, Pusat Penelitian Limnologi, LIPI, Bogor, Hal 64 – 76.
- Sulastri, 2002, Komposisi, Kelimpahan dan Distribusi Fitoplankton Sebagai Dasar Analisis Fitoplankton di Danau Maninjau, Sumatera Barat, Prosiding Seminar Nasional Limnologi, Bogor 22 April 2002, Pusat Penelitian Limnologi, LIPI, Bogor, Hal. : 255 – 272.
- Sulawesty, F., & Yustiawati, 1999, Distribusi Vertikal Fitoplankton di Danau Kerinci, LIMNOTEK Perairan Darat Tropis Di Indonesia. Vol. VI, No. 2 : 13 – 22.
- Sulawesty, Fachmijany., 2007, Distribusi Vertikal Fitoplankton di Danau Singkarak, LIMNOTEK Perairan Darat Tropis Di Indonesia. Vol. XIV, No. 1 : 37 – 46.
- Webster, E.T., 1990, Effect of Wind on the Distribution of Phytoplankton Cells in Lakes, *Limnol. Oceanogr.*, 35(3) : 989-1001.