

KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN DAN KEANEKARAGAMAN SUMBERDAYA IKAN DI DANAU MANINJAU, SUMATERA BARAT

ENVIRONMENTAL CONDITION AND FISH RESOURCES DIVERSITY OF LAKE MANINJAU, WEST SUMATERA

Sulastri*, Sulung Nomosatriyo dan Agus Hamdani

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI, Jalan Raya Jakarta - Bogor Km 46 Cibinong, 16911. Jawa Barat

Teregistrasi I tanggal: 13 Februari 2015; Diterima setelah perbaikan tanggal: 05 Januari 2016;

Disetujui terbit tanggal: 11 Januari 2016

ABSTRAK

Danau Maninjau merupakan perairan eutrofik yang telah mengalami degradasi kualitas air serta sering terjadi kematian ikan secara masal. Degradasi kualitas air dikhawatirkan mempengaruhi perkembangan populasi dan keanekaragaman sumberdaya ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air terkini dan perkembangan keanekaragaman sumber daya ikan di Danau Maninjau. Pengamatan kualitas air dilakukan pada tahun 2014 di delapan stasiun, mencakup parameter suhu, pH, DO, konduktivitas, potensi oksidasi reduksi, kecerahan perairan yang diukur secara *in situ*. Parameter amonia, nitrit, total nitrogen, fosfat, total fosfor, total bahan organik, klorofil-a dianalisis di laboratorium menggunakan metoda standard, dan fitoplankton menggunakan metoda *Lacey Drop Microtransect*. Informasi keanekaragaman sumber daya ikan diperoleh dari hasil tangkapan nelayan, pedagang ikan dan hasil pengamatan terdahulu. Kecerahan perairan menunjukkan nilai yang rendah (1,75-2,15 m). Suhu 27,5-30,33°C, nilai pH >9 atau di atas baku mutu untuk perikanan dijumpai di dua stasiun. Konsentrasi DO rendah (<2 mg/L) dan kondisi anoksik (0 mg/L) ditemukan pada kedalaman 9 – 15 m. Kolom anoksik terus naik ke kolom bagian atas perairan, mengindikasikan kondisi kualitas air Danau Maninjau terus mengalami degradasi. Konsentrasi amonia umumnya diatas 0,02 mg/L atau kurang mendukung kehidupan ikan. Danau Maninjau diindikasikan kaya unsur hara fosfor. Fitoplankton didominasi oleh jenis alga biru hijau (*Planktolyngbia* sp). Terdapat peningkatan sumber daya ikan eksotik dan beberapa diketahui merupakan species asing invasif yang mampu beradaptasi pada kondisi kualitas air yang rendah. Di sisi lain beberapa jenis sumber daya ikan asli danau jarang dan tidak dijumpai pada pengamatan ini.

Kata Kunci: Kualitas air; eutrofik; degradasi sumber daya ikan; Danau; Maninjau

ABSTRACT

*Lake Maninjau is a eutrophic lake which has experienced a degradation of water quality and mass fish kill frequently. It worried about their effect to the fish resources diversity and population of indigenous species. This study conducted in 2014 was to know the current of environmental condition and the development of fish resources diversity in Lake Maninjau. Water quality parameters include temperature, pH, DO, conductivity, oxidation reduction potential (ORP), transparency were measured in situ, while amonia, nitrit, total nitrogen, phosphate, total phosphorous, Total organic matter (TOM) and chlorophyll-a were analyzed in the laboratory. Phytoplankton was analyzed by Lackey Drop Microtransect method. Fish resources diversity information was collected from fisherman, fish trader and previous observation. Fish resources species was indentified at the zoological Museum Bogor refer to some books reference. Water transparency was low, ranged from 1.75 to 2.15 m. Temperature area ranged from 27.5 to 30.33°C, pH (>9) or above the standard value for fisheries was found at two stations. Low DO concentration (< 2 mg/L) and anoxic zone was found at 9 to 15 m. Low DO concentration and anoxic zone ascend continuously to the upper water column indicated that water quality continuously degradation. In general amonia concentration was above the standard value for fisheries (< 0.02 mg/L). Lake Maninjau was rich of phosphorous and phytoplankton was dominated by Blue green algae (*Planktolyngbia* sp). Exotic species increased and some of them reported as an invasive species that tolerance to the low of water quality. On the other hand some of indigenous species was rarely and not found in this observation.*

Keyword: Water quality; eutrophic; degradation; fish resources; Lake Maninjau

Korespondensi penulis:

e-mail: lastris@indo.net.id

Telp. 021-8757071 Fax: 021-8757076

PENDAHULUAN

Danau Maninjau merupakan danau eutrofik di Sumatera, diindikasikan adanya *blooming* alga *Microcystis* pada tahun 2000 dan 2011 (Syandri, 2000; Tanjung, 2013). Danau ini selain dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik, juga dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Kegiatan budidaya ikan dalam karamba jaring apung (KJA) dimulai sejak tahun 1990 dan mengalami perkembangan pesat sejak tahun 1993 serta terus berkembang hingga melebihi daya dukung perairan (Syandri, 2000, Hartoto & Ridwansyah, 2001). Jumlah KJA di Danau Maninjau terus meningkat dari tahun ke tahun, seperti yang dilaporkan (KLH, 2011) bahwa jumlah KJA pada tahun 1996, 1997, 2000, 2005, 2007 dan 2008 masing-masing adalah 1.886 ; 3.500 ; 3.856; 8.955 ; 9.686 dan 15.051 unit.

Jumlah KJA yang terus bertambah di Danau Maninjau dapat meningkatkan masukan bahan organik ke perairan dan mendorong pertumbuhan alga biru hijau seperti *Microcystis aeruginosa* serta menyebabkan degradasi kualitas air. Dilaporkan bahwa masukan bahan organik dari aktivitas kegiatan budidaya seperti pakan buatan atau pellet yang tidak dimanfaatkan oleh ikan sebesar 15% dari total pakan yang diberikan (Syandri dalam Lukman *et al.*, 2013). Penurunan kualitas air Danau Maninjau diindikasikan oleh semakin seringnya kejadian kematian ikan secara masal. Kejadian kematian ikan secara masal yang tercatat pada tahun 1997, 2009, 2010, 2011 adalah 500; 13.417; 2.157 dan 200 ton (Syandri, 2000; KLH, 2011) Perubahan status trofik Danau Maninjau dari status mesotrofik pada tahun 2005 menjadi eutrofik pada tahun 2006 juga dilaporkan oleh Tryanto *et al.*, dalam Sulastri *et al.*, (2012).

Dampak limbah dari bahan organik ataupun nutrisi yang terbuang dari aktivitas budidaya ikan dalam karamba mencakup eutrofikasi, meledaknya alga beracun, peningkatan kekeruhan perairan, penurunan oksigen terlarut (DO) dan hilangnya biodiversitas (Gonwe, 2009).

Aktivitas budidaya di perairan juga memberi sumbangan terhadap penyebaran organisme bukan asli danau ketika organisme yang tidak diinginkan terbawa dalam transportasi dan lepas dengan tidak sengaja (Hill, 2008; Naylor *et al.*, 2004 dalam Arthur *et al.* 2010). Penyebaran ikan asing di perairan Afrika sebanyak 17% berasal dari kegiatan budidaya ikan dan 11% dari perdagangan ikan hias (Ellender & Wey, 2014). Dampak spesies asing terhadap spesies asli adalah kompetisi sumberdaya, pemangsaan, habitat, perubahan kualitas air, hibridisasi dan penyakit (Molye *et al.*, 1986 dan Arthington, 1991 dalam Arthur *et al.*, 2010). Kegiatan budidaya dan penurunan kualitas air di Danau Maninjau juga dikawatirkan dapat mempengaruhi perkembangan populasi dan keanekaragaman sumber daya ikan di danau ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi terkini kondisi kualitas air dan perkembangan keanekaragaman sumberdaya ikan di Danau Maninjau.

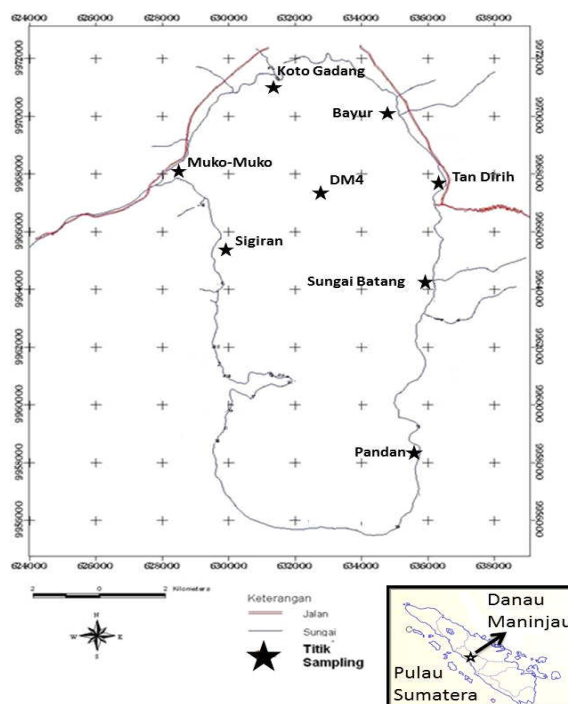
BAHATAN METODE

Pengamatan kualitas air dilakukan pada bulan April 2014 di delapan stasiun pada bagian pelajik dan litoral danau (Gambar 1). Parameter suhu, pH, DO dan konduktivitas diamati secara *in situ* menggunakan alat Horiba-U 10 pada kedalaman 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 18, 20 m atau sesuai kedalaman masing-masing stasiun. Kecerahan perairan diukur dengan alat Cakram Secchi (*Secchi Dish*). Sampel air untuk analisis parameter ammonia, nitrit, fosfat dan total fosfor serta klorofil-a diambil pada permukaan perairan danau (0 m), kedalaman 2 m dan 4 m. Sampel air untuk keperluan analisis parameter nutrisi (nitrit, fosfat, total fosfor) diawet menggunakan larutan asam dengan merujuk APHA (1999). Sampel klorofil-a diperoleh dengan menyaring sebanyak 300 mL air danau melalui kertas saring Whatman GF/F dan diawet dengan menambahkan larutan jenuh $MgCO_3$. Parameter nutrisi dan klorofil-a dianalisis di Laboratorium Hidrokimia, Puslit Limnologi-LIPI. Secara rinci metode analisis parameter kualitas air di laboratorium disajikan pada table 1.

Tabel 1. Metode dan alat untuk analisis parameter kualitas air di laboratorium

Table 1. Methods and instrument used to water quality analysis in the laboratory

Parameter/Parameters	Metode / alat/ Method/instrument	Referensi/ Reference
N-NO ₂	Sulfanilamid/ Spektrofotometer	APHA, 1999
N-NH ₄	Fenat/ Spektrofotometer	APHA, 1999
Total nitrogen (TN)	Distruksi perisulfat, Brusin/ Spektrofotometer	APHA, 1975
P-PO ₄	Asam askorbat/ Spektrofotometer	APHA, 1999
Total fosfor (TP)	Distruksi perisulfat, asam askorbat./Spektrofotometer	APHA, 1999
Total material organik (TOM)	Titrimetri	APHA, 1999
Klorofil-a	Spektrofotometer	APHA, 1999



Gamabr 1. Peta lokasi pengambilan sample.
Figure 1. Map of sampling location.

Penentuan indek status trofik atau *Trophic State Index* (TSI) mengacu pada Carlson and Simson, (1996) dengan formula sebagai berikut:

TSI untuk kedalaman Secchi: $TSI(SD) = 60 - 14,41 \ln(SD)$,
 TSI untuk klorofil a : $TSI(CHL) = 9,81 \ln(CHL) + 30,6$,
 TSI untuk total fosfor : $TSI(TP) = 14,42 \ln(TP) + 4,15$

Sampel fitoplankton diperoleh dengan mengambil sampel air pada permukaan dan kedalaman Secchi Dish perairan danau sebanyak 2 L. Selanjutnya sampel air sebanyak 2 L tersebut disaring menggunakan jaring plankton ukuran mata jaring 40 μm . Sampel fitoplankton diawet menggunakan larutan lugol sebanyak 1%. Jenis-jenis fitoplankton diidentifikasi di laboratorium menggunakan *inverted microscope* dengan merujuk beberapa pustaka yakni Prescott (1951), Scott and Prescott, 1961, Baker and Fabro (1999) & Gell *et al.*, (1999).

Data perkembangan keanekaragaman sumber daya ikan diperoleh dari hasil tangkapan nelayan dengan ukuran mata jaring 2,5 ; 3; and 4 inci, pedagang pengumpul pada bulan April 2004 dan hasil penelitian terdahulu. Danau Maninjau memiliki *Shoreline Development* (D_L) yang rendah (1,51) atau kurang dari 2 mengindikasikan bahwa garis pantainya membentuk badan danau lebih teratur atau tidak berkelok membentuk wilayah lindung seperti teluk (Wibowo & Ridwansyah, 2010 dalam Sulastri, 2010). Bentuk badan danau yang teratur dan tidak memiliki wilayah lindung seperti teluk tidak memberikan banyak

keanekaragaman habitat bagi sumber daya ikan. Oleh karena itu diasumsikan keanekaragaman sumber daya ikan antara lokasi di Danau Maninjau tidak jauh berbeda. Pengembangan panjang garis pantai (D_L) mencerminkan proporsi potensi pengembangan komunitas biota wilayah litoral terhadap volume danau (Wetzel, 2001).

Sampel ikan dan sumber daya ikan lainnya yang diperoleh diawet menggunakan formalin 10%, sedangkan sampel krustase diawet menggunakan alkohol 96%. Keanekaragaman jenis ikan diidentifikasi di Museum Zoologi Bogor, Puslit Biologi -LIPI dan menggunakan beberapa buku rujukan seperti Weber & Beauford (1913), (1916) dan (1922). Hasil pengamatan sumber daya ikan selanjutnya dibandingkan dengan hasil pengamatan tahun sebelumnya.

HASIL DAN BAHASAN

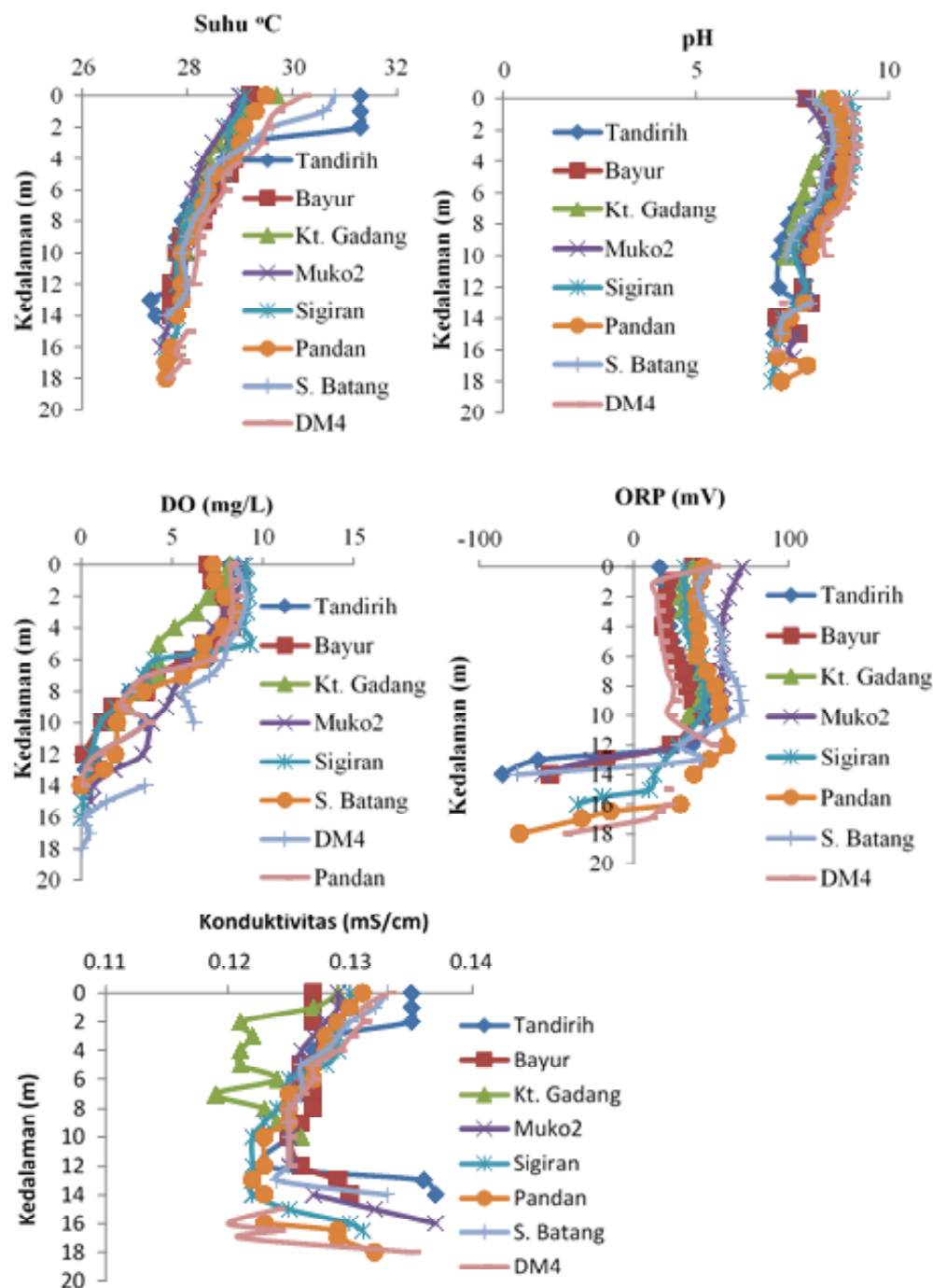
Hasil

Kualitas Air

Kecerahaan perairan berkisar antara antara 1,75 sampai 2,10 m (Tabel 2), mencirikan kondisi perairan eutrofik (Carlson & Simpson, 1996). Nilai kecerahaan ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil pengamatan sebelumnya pada bulan Mei 2006 dan 2007 yakni masing-masing berkisar 5,0-5,5 m dan 3,5 – 4,4 m (Triyanto *et al.*, 2006 ; Triyanto *et al.*, 2007). Suhu perairan danau berkisar anantara 27,3 – 31,3°C, menunjukkan kondisi suhu perairan yang umum dijumpai di perairan tropis. Distribusi suhu menunjukkan

adanya stratifikasi perairan secara termal menurut kedalaman perairan. Gradien penurunan suhu pada umumnya dimulai pada kedalaman sampai 2 m. Nilai pH pada umumnya menunjukkan kondisi alkali sampai kedalaman 12 m yakni berkisar antara 7,16–9,09 (Gambar 2). Nilai pH yang tinggi (8,79 – 9,11) dijumpai pada kedalaman 1 sampai 4 m khususnya di stasiun Sigiran dan DM 4. Di stasiun Sigiran nilai pH > 9 juga teramati pada bulan Juli 2009 (Sulastrı *et al*, 2012), di stasiun DM 4, di bulan Mei 2007 pada kedalaman 0 sampai 4 m berkisar

antara 7,91 – 8,18 (Triyanto *et al*, 2007). Oksigen terlarut (DO) sampai kedalaman 7 m umumnya masih memenuhi standard baku mutu untuk kehidupan ikan (> 3 mg/L) (Peraturan Pemerintah No 81, tahun 2001). Di beberapa stasiun bagian litoral danau, DO rendah (< 2 mg/L) dijumpai pada kedalaman 10 m dan kondisi anoksik dijumpai pada kedalaman 14 m, sedangkan di bagian pelajik atau stasiun DM 4 (Gambar 1). DO < 2 mg/L dijumpai pada kedalaman 15 m dan kondisi anoksik dijumpai pada kedalaman 18 m (Gambar 2).



Gambar 2. Profil suhu, pH, konduktivitas ORP dan DO, di Danau Maninjau.

Figure 2. Temperature, pH, conductivity, ORP and DO profile of Lake Maninjau.

Pada pengamatan (April, 2009), DO < 2 mg/L pada bagian pelajik (DM 4) dijumpai pada kedalaman 20 m (Sulastri *et al.*, 2012). Kondisi ini menunjukkan kualitas air di D. Maninjau masih terus terdegradasi.

Nilai potensi reaksi oksidasi-reduksi atau *oksidation-reduction potential* (ORP) yang didefinisikan sebagai perubahan status oksidasi ion-ion metal dan senyawa nutrisi (Goldman & Horne, 1983) tertera pada Gambar 2. Pada perairan danau dengan pH netral dan suhu 25°C serta kaya oksigen umumnya memiliki nilai ORP positif +500 mV (millivolt) dan ketika oksigen terlarut menjadi nol maka terjadi reduksi sejumlah ion dan senyawa kimia (Goldman & Horne, 1983). Pada perairan yang eutrofik dan terstratifikasi secara termal nilai ORP di kolom dalam menurun kurang dari 100 mV dan sulfat direduksi menjadi hidrogen sulfida (H₂S) maka kolom dalam perairan kaya akan H₂S (Wetzel, 2001). Pada pengamatan ini nilai negative ORP yang diindikasikan banyak konsentrasi H₂S sudah ditemukan pada kedalaman 13 m dan 14 m, yakni di stasiun Tan Dirih, Bayur, Muko-Muko dan Sungai Batang. Bila terjadi pengadukan air dan tidak terjadi gradien suhu perairan maka konsentrasi H₂S pada kolom air kedalaman 13 dan 14 dengan cepat dapat naik ke permukaan perairan yang dapat membahayakan kehidupan ikan.

Distribusi nilai konduktivitas menunjukkan pola yang umum dijumpai di perairan dengan pola nilai yang tinggi pada permukaan perairan sampai dengan kedalaman 2 m, kemudian menurun sampai pada kedalaman 8 sampai 12 m dan meningkat kembali pada kedalaman lebih dalam dan dasar perairan (Gambar 2).

Konsentrasi nitrit (N-NO₂), masih memenuhi standard untuk kehidupan ikan (<0,06), namun amonia (N-NH₄) umumnya melebihi ambang batas maksimum yang ditetapkan (>0,05 mg/L) untuk kehidupan ikan (Peraturan Pemerintah No 82, 2001). Konsentrasi total bahan organik (TOM) rata-rata berkisar antara 4,55 – 7,99 mg/L (Tabel 2). Pada kondisi marak (*blooming*), Total bahan organik (TOM) di D. Maninjau pada bulan Agustus dan Oktober 2011 masing-masing berkisar 9,5 – 12 mg/L dan 6 – 14 mg/L (Tanjung, 2013). Total nitrogen yang tinggi dijumpai di stasiun Sigiran yang disekitarnya padat dengan kegiatan budidaya ikan dan wilayah pemukiman (Tabel 2). Konsentrasi total fosfor umumnya menunjukkan kondisi status eutrofik (Vollenweider, dalam Wetzel, 2001). Konsentrasi total fosfat dan fosfor lebih tinggi bila dibandingkan dengan pengamatan tahun sebelumnya yakni masing-masing 0,004 – 0,009 mg/L dan 0,026 – 0,052 mg/L pada pengamatan April 2009 (Sulastri *et al.*, 2012). Konsentrasi klorofil-a pada pengamatan ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil pengamatan bulan April 2009 yakni berkisar antara 3,412 – 9,553 µg/L (Sulastri *et al.*, 2012). Hal ini diduga lebih dominansinya partikel-partikel non alga yang dapat membatasi aktivitas fotosintesis dan pertumbuhan fitoplankton. Kondisi ini juga ditunjukkan oleh nilai indeks status trofik (TSI) dari TSI (TP) > TSI (CHL), dan TSI (SD) > TSI (CHL) (Gambar 3). Carlson & Simpson (1996) melaporkan bahwa fenomena ini mengindikasikan bahwa konsentrasi fosfor yang tinggi tidak diikuti oleh konsentrasi klorofil-a yang tinggi dan intensitas cahaya banyak didominasi oleh pengaruh partikel-partikel non alga.

Tabel 2. Rata-rata konsentrasi nitrit, amonia, total nitrogen, fosfat dan total fosfor klorofil-a serta kedalaman Secchi di Danau Maninjau pada bulan April, 2014

Table 2. Average concentration of nitrite, ammonia, total nitrogen, Phosphate, total phosphorus, chlorophyll-a and Secchi Depth of Lake Maninjau in April, 2014

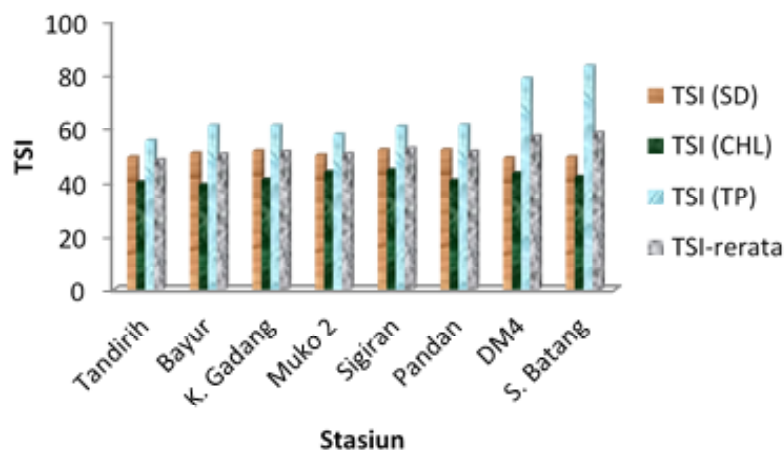
Stasiun/ Station	N-NO ₂ mg/L	N-NH ₄ mg/L	T-N mg/L	P-PO ₄ mg/L	T-P mg/L	TOM mg/L	Klorofil- fil-a µg/L	Kecerahan/ transparency m
Tandirih	0,0383	0,0356	0,7088	0,0248	0,0344	5,00	2,650	2,10
Bayur	0,0011	0,0367	0,4398	0,0130	0,0519	5.54	2,396	1,90
Koto Gadang	0,0020	0,0217	0,7628	0,0178	0,0519	4.55	2,934	1,80
Muko-Muko	0,0407	0,0259	0,9241	0,0067	0,0292	7.51	3,882	2,00
Sigiran	0,0007	0,0597	1,1860	0,0047	0,0508	7.28	4,173	1,75
Pandan	0,0065	0,0641	0,9288	0,0118	0,0524	7.40	2,816	1,75
DM4	0,0006	0,0425	0,4600	0,0070	0,1745	7.07	3,704	2,15
Sei Batang	0,0006	0,0783	0,9244	0,0144	0,2395	7.99	3,222	2,10

Keragaman jenis-jenis fitoplankton tertera pada Lampiran 1 dan kepadatan jenis-jenis fitoplankton yang dominan disajikan pada gambar 4. *Synedra ulna* dari kelas

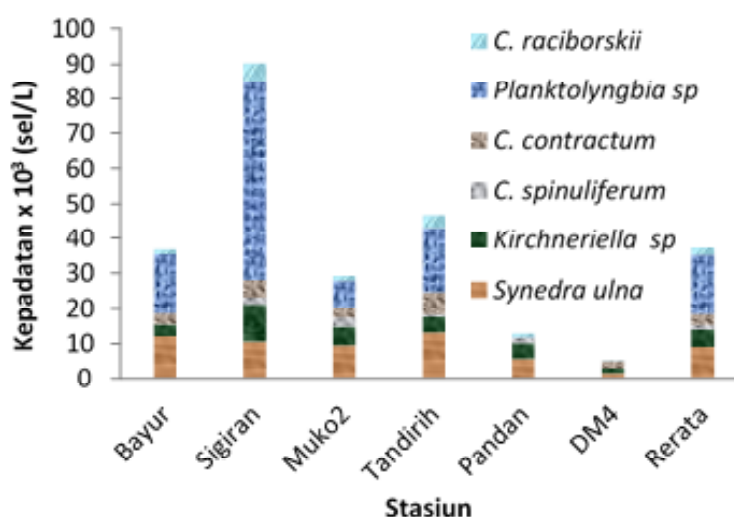
Chrysophyta (diatom) di temukan melimpah pada seluruh stasiun pengamatan. Kelas Chlorophyta memiliki paling banyak keragaman jenis pada pengamatan ini dan jenis

yang banyak ditemukan adalah jenis-jenis dari genus *Cosmarium* dan jenis *Kirchneriella* sp. Jenis dari kelas Cyanophyta (Alga biru hijau) memiliki kepadatan yang paling tinggi, khususnya jenis *Planktolyngbia* sp *Cylindrospermopsis raciborskii* juga di temukan melimpah

pada pengamatan ini. Pengamatan sebelumnya jenis alga biru hijau seperti *Anabaena affinis*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Aphnizomenon* sp juga mendominasi komposisi fitoplankton Danau Maninjau (Sulastri, 2011).



Gambar 3. Indeks Status Trofik (TSI) Danau Maninjau
Figure 3. Trophic State Index (TSI) of Lake Maninjau.



Gambar 4. Kepadatan species fitoplankton yang dominant di danau Maninjau.
Figure 4. Density of dominant species of phytoplankton in Lake Maninjau.

Keanekaragaman Sumber Daya ikan

Perkembangan keanekaragaman sumber daya ikan menunjukkan beberapa jenis sumber daya ikan asli danau mulai jarang atau tidak ditemukan bila dibandingkan dengan pengamatan sebelumnya (Lampiran 2). Beberapa jenis ikan dari family Cyprinidae menunjukkan penurunan keanekaragaman. Terdapat 12 jenis ikan dari famili Cyprinidae menempati D. Maninjau (Weber dan Beauford, 1913, 1916 dan 1922) namun dalam perkembangan waktu dan pengamatan ini beberapa jenis ikan yang tidak ditemukan adalah *Cyclocheilichthys siaja* (Blkr), *Rasbora lateristriata* vr. *sumatrana* (Blkr), *Tylognatus*

falciver (CV), *Puntius oligolepis* (Blkr), *Puntius* sp, *Puntius schwanefeldi* Blkr. Jenis ikan *Hampala macrolepidota* dan *Tor soro* pada pengamatan ini sangat sedikit ditemukan dari hasil tangkapan nelayan ataupun di pasaran. Jenis *Tor* lainnya yang pernah ditemukan di D. Maninjau adalah *Tor tambroides* (Blkr) dan *Tor douronensis* CV (Wargasmita dalam Rosma, 2013). Jenis ikan lainnya puyu *Anabas testudinius*, baung (*Hemibargus nemurus*), tidak ditemukan pada pengamatan ini, namun ditemukan jenis baru ikan *Rasbora maninjau* (Lumbantobing, 2014) yang sebelumnya ikan bada diidentifikasi sebagai *Rasbora argyrotaenia* (Triyanto 2003 dalam Sulastri (et al., 2012).

Disisi lain terdapat penambahan jenis sumber daya ikan asing dan ikan bukan asli di D.Maninjau seperti ikan louhan (*Amphilophus trimaculatus*), ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*), lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), udang putih (*Macrobrachium lancesteri*), ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*). Ikan sapu-sapu dilaporkan merupakan jenis ikan invasif di Asia Tenggara yang memiliki peluang negatif terhadap sumber daya biologi perairan tawar (Chaichana & Jongphadungkiet, 2012). Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) memiliki sebaran di Papua Nugini dan Australia. Ikan louhan dikembangkan di Malaysia tahun 1996-1997, belum diketahui secara pasti asal usul jenis ikan ini, namun para ahli meyakini ikan louhan merupakan hasil persilangan beberapa jenis dari famili Cichlidae (Soodhanan, 2005). Udang putih *Macrobrachium lancesteri* berasal dari bagian Utara Malaysia dan melimpah di dataran rendah Thailand dan telah menyebar luas dan berkembang ke wilayah Selatan seperti di Johor Baru Malaysia, Singapura dan sekitarnya (Johnson, 1967).

Bahasan

Kualitas air

Tingkat kecerahan perairan, berhubungan dengan kepadatan partikel-partikel tersuspensi di perairan baik berasal dari partikel alga maupun non alga. Sisa-sisa pakan yang tidak dimanfaatkan oleh ikan pada kegiatan budidaya di danau dapat menambah masukan partikel tersuspensi dan menurunkan kecerahan perairan. Meningkatnya partikel tersuspensi dapat mempengaruhi sistem pernafasan, aktivitas pemijahan dan makan ikan yang akhirnya menurunkan populasi dan keanekaragaman ikan. Tingginya material tersuspensi menyebabkan iritasi pada insang dan meningkatkan produksi lendir serta mengganggu pernafasan. Partikel tersuspensi yang tinggi pada akhirnya mengendap menutupi dan mengubur telur-telur ikan yang menempel pada substrat seperti ikan-ikan dari famili Cyprinidae yang umumnya meletakkan telurnya pada tanaman (Jobling, 1995). Peningkatan kekeruhan juga dilaporkan menurunkan efisiensi makan ikan *Perca fluviatilis* (Nurminen *et al.*, 2010).

Di perairan danau dan perairan tawar pH pada umumnya 6 – 9 (Goldman & Horne, 1983). Namun untuk kegiatan perikanan kisaran pH yang baik adalah berkisar 6,5 – 8,0 (Meade, 1989). pH yang tinggi kurang mendukung kehidupan terkait dengan amonia toksik di perairan. Di perairan amonia tersedia dalam bentuk ion ammonium (NH_4^+) dan union amonia (NH_3). Pada pH 9 dan suhu 25 °C, amonia toksik sebesar 35, 8 % dari total amonia (Goldman & Horne, 1983). Selanjutnya menurut Hutchinson (1957) dalam Wetzel (2001) perbandingan ion amonia (NH_4^+) dengan amonia toksik (NH_3) di perairan pada pH 9,5 adalah 1:1.

Kolom anoksik terus naik ke kolom atas perairan bila terjadi pengadukan masa air maka kolom anoksik yang disertai gas-gas beracun seperti H_2S naik ke permukaan hingga menyebabkan kematian ikan secara masal dan ikan di danau yang dalam kondisi lemas dengan mudah ditangkap oleh nelayan. Fenomena seperti ini dapat mempercepat penurunan populasi dan keanekaragaman ikan di danau. Naiknya kolom anoksik ke permukaan perairan teramati ketika terjadi kematian ikan secara masal pada tahun 2010. Konsentrasi DO di stasiun Bayur Bayur dan stasiun Sungai Tampang, tanggal 7 November 2010 pada kedalaman 0 - 8 m dan dasar perairan masing-masing tercatat berkisar antara 0,37 – 0,17 mg/L dan 1,7 – 0,95 mg/L (Anonymous, 2014). Kondisi anoksik di dasar perairan juga dapat menyebabkan kematian ikan dasar seperti ikan tilu *Mastacembelus* dan organisme bentik yang menjadi sumber pakan ikan tersebut (Lowe-McConel, 1975).

Konsentrasi DO pada kolom perairan menentukan status reaksi oksidasi dan reduksi di perairan. Perairan danau yang mengandung oksigen cukup pada kondisi pH netral, suhu 25°C, maka nilai potensi oksidasi reduksi (ORP) sekitar + 500 mV (milivolt) (Goldman & Horne, 1983), Kondisi demikian, ion metal dan senyawa nutrisi yang berada di interface antara kolom air dan lumpur dalam bentuk teroksidasi. Sebaliknya pada kondisi anoksik di kolom dasar perairan maka di wilayah *interface* antara kolom air dan lumpur dilepaskan nutrisi terlarut seperti fosfat dan menurunkan ion besi Fe^{2+} . Proses ini mendorong terus terjadinya eutrofikasi, meningkatkan pertumbuhan fitoplankton dan bahan organik di danau. Selama proses dekomposisi bahan organik, pada kondisi anoksik, sulfur dilepas dalam jumlah besar sebagai H_2S dan bersifat toksik pada ikan (Wetzel, 2001). Oleh karena itu ketika terjadi pengadukan masa air maka kolom anoksik yang mengandung gas H_2S naik ke permukaan perairan menyebabkan kematian ikan secara masal dan dampaknya dapat menurunkan populasi dan keanekaragaman ikan. Eutrofikasi yang juga diindikasikan melimpahnya jenis-jenis alga biru hijau dapat menyebabkan keracunan atau kematian pada ikan. Seperti yang dilaporkan bahwa peningkatan biomassa alga biru hijau sering diikuti pelepasan bahan toksik yang menyebabkan keracunan pada binatang (Roland *et al.*, 2005).

Konsentrasi amonia di D.Maninjau dapat berkaitan dengan tingginya material organik. Di perairan konsentrasi amonia bervariasi tergantung pada tingkat produktivitas dan pencemaran bahan organik (Wetzel, 2001). Sifat toksik amonia terhadap ikan antara lain merusak sel-sel insang, menurunkan kapasitas darah dalam membawa oksigen, mengganggu fungsi metabolisme hati dan ginjal (Lang *et al.* 1987,; Russo, 1985; Arillo *et al.*, 1990 dan Tomasso *et al.*, 1986 dalam EPA, 2013). Oleh karena itu jenis-jenis ikan asli yang sensitif tidak mampu beradaptasi terhadap

amonia yang tinggi sehingga dapat penurunan populasi dan kepunahan.

Penurunan ikan asli danau dan dominansi ikan asing juga dilaporkan berhubungan dengan degradasi habitat dan penurunan kualitas air (McDowall, 1990 dalam Rahim *et al.*, 2013). Species ikan asing dapat hidup dengan baik di perairan pada kualitas air yang lebih rendah yang tidak sesuai untuk beberapa ikan asli (Khairul adha, 2012 dalam Rahim *et al.*, 2013). Seperti Ikan sapu-sapu mampu beradaptasi pada kondisi kualitas air yang rendah, berkembang cepat dan menjadi invasif serta mengganggu sistem perairan (Armbruster, dalam Jumawan *et al.*, 2014; Page & Robin, 2006). Dampak ikan asing terhadap komunitas ikan asli danau adalah kompetisi sumberdaya habitat, pemangsaan, perubahan kualitas air dan dampak yang paling kuat adalah masuknya ikan predator (Moyle *et al.* 1986,; Arthington, 1991 ; Canonico *et al.*, 2005 dan Eby *et al.*, 2005 dalam Arthur *et al.* 2010). Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) merupakan ikan predator bukan asli asli di Danau Maninjau diketahui memiliki kesamaan kebiasaan makan dengan ikan barau (*Hampala macrolepidota*) (Sulastri, 1989) dan di khawatirkan dapat menekan populasi ikan tersebut

Lobster air tawar *Cherax quadricarinatus* mampu mempertahankan populasinya di Danau Maninjau dan berdasarkan karakteristiknya berpotensi sebagai spesies invasif (Dina *et al.*, 2013). Udang putih *Macrobrachium lancesteri* memiliki kisaran toleransi yang luas terhadap temperatur dan ditemukan mampu beradaptasi pada konsentrasi oksigen yang sangat rendah serta memiliki sifat invasif (Jonhsn, 1967).

KESIMPULAN

Beberapa parameter kualitas air masih sesuai untuk kehidupan ikan kecuali ammonia. Konsentrasi DO dan ammonia mengindikasikan bahwa kondisi kualitas air Danau Maninjau mengalami degradasi. Danau Maninjau kaya akan unsur hara fosfor dan diindikasikan dominasi species dari alga biru hijau. Terjadinya degradasi kondisi kualitas air Danau Maninjau juga dindikasikan oleh adanya penurunan jenis-jenis ikan asli danau yang sensitif terhadap kualitas air rendah dan sebaliknya meningkatnya jenis-jenis ikan eksotik yang lebih tahan terhadap kondisi kualitas air yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimus. (2011). Kondisi lingkungan jelang kematian masal ikan di Danau Maninjau. *Laporan* (p.27). Stasiun Limnologi dan Alih Tehnologi LIPI.

APHA. (1975). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (p.1193). 14th edition. American Public Health Association, Washington.

APHA. (1999). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (p.3464). 21th edition. American Public Health Association, Washington.

Arthur, R.I., Lorenzen, K., Homekingkeo, P., Sidavong, K., Sengvilaikham, B., Garaway, C J. (2010). Assessing impacts of introduced aquaculture species on native fish communities, Nile tilapia and major carps in SE Asian freshwaters, *Aquaculture*. (299), 81-88.

Baker, P.D & Fabro, L.D. (1999). *A Guide to identification of common blue green algae (Cyanoprokaryotes) in Australia*. Cooperative R.C. for Freshwater Ecology, Identification Guide, No.25. p. 43.

Carlson, R.E & Simpson, J. (1996). *A coordinator's guide to volunteer lake monitoring methods* (p.96). North American Lake Management Society.

Chaichana, R & Jongphadungkiet, S. (2012). Assessment of the invasive catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) in Thailand: ecological impacts and biological control alternatives. *Tropical Zoology*. 25 (4), 173-182.

Dina, R., Wowor, D & Hamdani, A. (2013). Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), species asing baru di Perairan Danau Maninjau, *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*. 20(2), 129–140.

Ellender, B.R & Olaf., Wey, L.F. (2014). A review of current knowledge, risk and ecological impacts associated with non-native freshwater fish introductions in South Africa. *Aquatic Invasions*. (9)12,117-132.

EPA. (2013). *Aquatic Life Ambient Water Quality Criteria for Ammonia Freswahter* (p.242). United State Environmental Protection Agency. EPA-822-R-13-001.

Gell, P.A., Soneman, J.A., Reid, M.A., Illman, M.A & Sincok, A.J. (1999). An Illustrated Key to Common Diatom Genera from Shouthern Australia. *Cooperaitive Research Centre for Freshwater Ecology*. Australia. (36), p. 64.

Goldman, C.R & Horne, A.J. (1983). *Limnologi* (p.464). Mc-Graw-Hill Book Company. New York.

Gondwe, M.J.G.S. (2009). Environmental impact of cage of aquaculture in the Southeast arm of Lake Malawi:

- Water and sediment quality and food web changes. *Thesis*. University of Waterloo, Canada. p.211.
- Hartoto, D.I & Ridwansyah, I. (2001). *Penghitungan daya dukung danau atau waduk untuk pengembangan budidaya ikan dalam karamba*. Contoh kasus Danau Maninjau. p.13.
- Hill, J.E. (2008). Non-Native Species in Aquaculture: Terminology, Potential Impacts, and the Invasion Process. *SRAC Publication No. 4303*.
- Jonhson, D.S. (1967). Same factors influencing the distribution of freshwater prawns in Malaya. *Proceeding, Symposium on Crustacea*, Ernaculam, India. 1965. (1): 418-433.
- Jobling, M. (1995). *Environmental Biology of Fishes* (p.455). Chapman & Hall. Fish and Fisheries Series.
- Jumawan, J. C., Herrera, A.G & Vellejo, B. Jr. (2014). Embryonic and larval development of the suckermouth sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* from Marikina River, Philippines. *Eurasia J. Biosci.* 8, 38-50
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) 2011. Profil 15 Danau Prioritas Nasional. p.148.
- Lukman, Sutrisno & Hamdani, A. (2013). Pengamatan stratifikasi Danau Maninjau Indikasi Tubo Belerang. *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*. 20(2), 129 – 140.
- Lumbantobing, D.N. (2014). Four new species of Rasbora of the Smatrana group (Teleostei: Cyprinidae) from Northern Sumatera. *Zootaxa*. 3764 (1), 001–025.
- Lowe-McConel, R.H. (1975). *Fish Communities in Tropical Freshwater* (p.377). Their Distribution Ecology and Evolution. Longman, London.
- Meade, J.W. (1989). *Aquaculture Management* (p.175). Chapman & Hall. New York.
- Nurminen, L. Z., Pekcan-Hekim & Horppila, J. (2010). Feeding efficiency of planktivorous perch *Perca fluviatilis* and roach *Rutilus rutilus* in varying turbidity: an individual-based approach. *Journal of fish Biology*. 76(7), 1848–1855.
- Page L.M & Robins, R.H. (2006). Identification of Sailfin catfishes (Teleostei: Loricariidae) in Southeastern Asia. *THE RAFFLES BULLETIN OF ZOOLOGY*. 54(2), 455-457.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian pencemaran. Himpunan Peraturan di Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Penegagakan Hukum Lingkungan. p.276-288.
- Prescott, G. W. (1951). *Algae of the Western Great Lakes Area* (p.949). Crandbrook Institute of Science. Bulletin. No31.
- Rahim, K. A. A., Esa, Y & Arshad, A. (2013). The Influence of Alien Fish Species on Native Fish Community Structure in Malaysian Waters, *Kuroshio Science*. (7-1), 81-93.
- Roland, A., Bird, D.J & Giant, A. (2005). Seasonal change in composition of the Cyanobacterial community on the occurrence of hepatotoxic bloom in the Esteren township, Quibec, Canada. *Journal of Plankton Research*, 27(2), 683-694.
- Rosma, D.I. (2013). Evaluasi Keanekaragaman Ikan Danau Maninjau. *Prosiding Semirata FMIPA* (p.197–204). Universitas Lampung.
- Scott, A.M., Prescott, G.W. (1961). Indonesian Desmid. *Hydrobiologia*. XVII. p.132.
- Syandri, H.(2000). Dampak Karamba Jaring Apung Terhadap Kualitas Air Danau Maninjau, Dipresentasikan pada Panel Press Clup (PPC), Padang, 22 November 2000. p.13.
- Sulastri. (1989). Komposisi, kelimpahan dan beberapa aspek biologi fauna ikan. Dalam A. Nontji & D.I. Hartoto. *Limnologi Situ Bojongsari*. Monograf. 1, 148-159.
- Sulastri. (2010). Karakteisai Potensi dan Pengembangan Konsep Pengeloaan Sumberdaya Perairan Darat. *Laporan Tehnis Kegiatan Tematik Tahun 2010* (p.154). Puslit Limnologi-LIPI.
- Sulastri. (2011). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton Paska Kematian Ikan Secara Masal di Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 37(3), 495-520.
- Sulastri, Hartoto, D.I & Yuniarti, I. (2012). Environmental condition, fish resources and manajement of Lake Maninjau, *Ind.Fish.Res.J*. 18(1), 1–12.
- Soodhanan, M. (2005). Flowerhorns, alias Nightmares. *Aquarticles*. http://www.aquarticles.com/articles/breeding/Soodhanan_Flowerhorns.html.

- Tanjung, L.R. (2013). Kondisi terkini kualitas air dan tingkat kesuburan Danau Maninjau. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 39(1), 31- 48.
- Weber, D.M & Beufort, L.F.D. (1913, 1916, 1922). The fishes of Indo-Australian Archipelago. Vol. II, Vol. III and Vol. IV, 404 pp; 455 pp; 410 pp.
- Wetzel, R.G. (2001). *Limnology Lake and River Ecosystem* (p.1006). 3th ed. Academi Press., New York.
- Triyanto, D. I., Hartoto., Cynthia H., Badjoeri, M., Sulawesty, F., Yuniarti, I., Mardiyati, Y., Nomosatriyo, S., Sugiarti & Sutrisno. (2006). Karakteristik limnologi Danau Maninjau pasca program penyehatan danau sebagai dasar penyusunan kebijakan. *Laporan Tehnis* (p.54). Puslit Limnologi-LIPI.
- Triyanto, D. I., Hartoto., Cynthia H., Badjoeri, M., Sulawesty, F., Yuniarti, I., Mardiyati, Y., Nomosatriyo, S., Sugiarti & Sutrisno, (2007). Kajian Karakteristik Limnologi Danau Maninjau. *Laporan Teknis* (p.38). Puslit Limnologi-LIPI.

Lampiran 1. Komposisi jenis-jenis fitoplankton Danau Maninjau aba bulan April, 2014
 Appendix 1. Species composition of Phytoplankton in Lake Maninjau, April, 2014

Kelompok/jenis/ Class/ species.	Stasiun pengamatan/ site observation				
	Bayur	Tandirih	Sigiran	Muko2	Pandan
Chrysophyta					
<i>Eunotia</i> sp.	*				
<i>Melosira</i> sp.	***		*		
<i>Navicula</i> spp.	**				
<i>Nitzia</i> sp.	**				
<i>Synedra ulna</i>	*****	****	****	****	****
<i>Gomphonema gracile</i> .		*			
Chlorophyta					
<i>Kirchneriella</i> sp.	***	***	****	***	***
<i>Cosmarium spinuliferum</i>	***	**	***	***	***
<i>Cosmarium contractum</i>	***	***	***	***	*
<i>Cosmarium identatum</i>	***		***	***	**
<i>Coelastrum</i> sp.		*			
<i>Crucigenia arcuatus</i>			*		
<i>Crucigenia cruncata</i>		*	*	*	
<i>Oocystis</i> sp.	*	*	*	*	
<i>Pediastrum simplex</i>	*				
<i>Pediastrum</i> sp.	*				
<i>Quadrigula</i> sp.	*	*	*		
<i>Staurastrum arachne</i>			*	*	*
<i>Staurastrum playfairi</i>	**	**	**	**	*
<i>Staurastrum identatum</i>	***	**	**	*	***
<i>Staurastrum disentum</i>	*	*	*	*	*
<i>Staurastrum marginatum</i>	*	*			
<i>Staurastrum Xanthium</i>	*				
<i>Staurastrum trissacantum</i>				*	
<i>Scenedesmus quadridauidae</i>	*	*			
<i>Scenedesmus arcuatus</i>				*	
<i>Scenedesmus</i> sp.		*	*	*	*
<i>Tetraedron</i> sp.	*	**	**		
<i>Staurastrum</i> sp.					*
Cyanophyta					
<i>Aphanocapsa indophytica</i>			**		
<i>Microcystis aeruginosa</i>	*		*	*	*
<i>Anabaena affinis</i>		*		*	
<i>Anabaena circinalis</i>		**			
<i>Chroococcus</i> sp.		*	*		
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	*	*	*	*	
<i>Planktolyngbia</i> sp.	*****	*****	*****	*****	*
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	****	****	****	****	****
<i>Oscillatoria</i> sp.					**
Phycochlorophyta					
<i>Glenodinium quadridens</i>	**	*	*	*	*
<i>Glenodinium</i> sp.					*
<i>Peridinium pusillus</i>			*	*	
Total species	25	23	24	21	17

Keterangan kelimpahan: * = < 500, ** = 500- 1000, *** = 1000-20.000. ***** > 20.000 sel/L.

Lampiran 2. Keaneragaman Sumberdaya Ikan danau Maninjau
Appendix2. Fish Resources Diversity of Lake Maninjau

Famili/Family	Jenis/Species	Nama Lokal	Weber & Beauford, 1913, 1916 and 1922	Wargasasmita		Rosma		Su lastri et al., Observation	
				in Rosma (2013)		2013	2012	2014	
		Local name							
Cyprinidae	<i>Cyclocheilichthys siaja</i> (Blkar)		*						
	<i>Crossocheilus gnatopogon</i>			*					
	<i>Hampala macrolepidota</i> (CV)	Barau	*	*		*	*	*	
	<i>Mystacoleucus padangensis</i> (Blkr).	Bada	*						
	<i>Osteochilus hasselti</i> (CV)	Asang	*	*		*	*	*	
	<i>Puntius oligolepis</i> (Blkr)		*	*		*			
	<i>Puntius</i> sp	Supareh					*		
	<i>Puntius schwanefeldi</i> (Blkr)		*						
	<i>Rasbora argyrotaenia</i> (Blkr)	Bada	*	*		*	*		
	<i>Rasbora lateristriata</i> vr. <i>sumatrana</i> (Blkr)		*	*		*			
	<i>Rasbora maninjau</i>							*	
	<i>Tor tambroides</i> blkr	Garing	*	*		*			
	<i>Tor Soro</i> .blkr	Garing	*	*			*	*	
Anabantidae	<i>Tor douronensis</i> (CV)	Garing	*	*					
	<i>Tylognatus falcifer</i> (CV)		*						
	<i>Cyprinus carpio</i> ***	Mas				***	***	***	
	<i>Anabas tertidneus</i> (Bl)	Betok/ Pepuyu	*	*		*	*	*	
	<i>Ophronemus goramy</i>	Gurami	*	*		*	*	*	
	<i>Hemibarbus nemurus</i>	Baug	*	*		*	*		
	<i>Clarias batrachus</i> (L)	Sili/lele	*	*		*		*	
	<i>Dermogenys sumatrana</i> (Blkr)		*						
	<i>Botia macracanthus</i> (Blkr)		*						
	<i>Nemacheilus fasciatus</i> C.V		*						
	<i>Homaloptera gymnogaster</i> (Blkr)		*						
	<i>Gobiopsis</i> sp	Rinuak					*	*	
Eleotridae	<i>Oxyeleotris marmorata</i> (Bleeker, 1852)***	Indosiar/Betutu				*	***	***	
	<i>Channa striata</i> Bl	Gabus	*	*			*	*	
	<i>Channa lucius</i> (K.v.H)	Gabus						*	
	<i>Anguilla mairiana</i> Bern	Panjang	*			*	*	*	
	<i>Mastacembelus unicolor</i>	Tilan	*						
	<i>Monopterus albus</i>	Belut							
	<i>Oreochromis musambicus</i> ***	Mujaer				***	***	***	
	<i>Oreochromis niloticus</i> ***	Nila				***	***	***	
	<i>Amphilophus trimaculatus</i> ***	Louhan				***	***	***	
	<i>Pterygoplichthys pardalis</i> ***	Sapu-sapu						***	
Loricariidae									