

LAPORAN AKHIR

**KAJIAN PRODUKTIVITAS PERAIRAN DARAT MELALUI
PENDEKATAN PROSES-PROSES FISIKA, KIMIA, DAN
BIOLOGI DI DANAU TEMPE DAN SENTARUM**

Peneliti Kepala :

Dr.Nofdianto

Anggota:

Gadis Sri Haryani, Reliana Lumban Toruan

M. Badjoeri, Siti Aisyah, Sulung Nomosatryo, Nina Hermayani Sadi, Agus

Waluyo, Ira Akhdiana, Hasan Fauzi, Laela Sari



PUSAT PENELITIAN LIMNOLOGI LIPI

CIBINONG

2013

DAFTAR ISI

A. KAJIAN PRODUKTIVITAS PERAIRAN DARAT MELALUI PENDEKATAN PROSES-PROSES FISIKA, KIMIA, DAN BIOLOGI DI DANAU TEMPE DAN SENTARUM

I. Abstrak	1
II. Pendahuluan dan Latar Belakang	2
III. Tujuan dan Sasaran	5
IV. Metodologi	6
V. Jadwal Kegiatan dan Keuangan	9
VI. Hasil Penelitian	9
VII. Capaian	28
VII. Kesimpulan dan Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31

KAJIAN PRODUKTIVITAS PERAIRAN DARAT MELALUI PENDEKATAN PROSES-PROSES FISIKA, KIMIA, DAN BIOLOGI DI DANAU TEMPE DAN SENTARUM

I. Abstrak

Pemanfaatan sumberdaya perairan darat di Indonesia yang semakin intensif menyebabkan tingginya benturan antar pemangku kepentingan dan meningkatnya permasalahan lingkungan sehingga membutuhkan model pengelolaan yang semakin kompleks. Untuk itu diperlukan tersedianya data dan informasi karakteristik perairan darat untuk mendukung koordinasi antar pemangku kepentingan dan mengantisipasi permasalahan yang muncul akibat tingginya dinamika perubahan lingkungan perairan darat. Kajian produktivitas merupakan bagian dari kegiatan karakterisasi perairan ditinjau dari potensi alam termasuk ketersediaan nutrient dan sumberdaya hayatinya, sebagai landasan pemanfaatannya yang berpijak pada keberlanjutan dan peningkatan nilai tambah. Kajian pengelolaan sumberdaya perairan darat diperlukan sebagai langkah sinergi pemanfaatan berbagai sumberdaya yang berpijak pada sinergi antar pemangku kepentingan yang ada. Kedua kajian tersebut memiliki peran penting sebagai antisipasi terhadap perubahan iklim, yang juga memberikan dampak pada lingkungan perairan daratan. Kondisi lingkungan perairan Danau Sentarum dan Danau Tempe, pada saat ini telah banyak mengalami degradasi, baik dari aspek kualitas maupun kuantitasnya. Berbagai aktivitas antropogenik telah diketahui berpengaruh besar terhadap tingkat kerusakan ekosistem perairan darat tersebut, diantaranya tingginya kerusakan daerah tangkapan air, pemanfaatan sumberdaya yang berlebih dan laju pencemaran yang semakin meningkat. Permasalahan di Danau Sentarum dan Danau Tempa pada umumnya terkait dengan kerusakan lahan pada DTA dan terjadinya penurunan produksi, yang mana keduanya merupakan isu utama yang menjadi perhatian berbagai pihak. Dengan demikian kajian-kajian produktivitas dan arahan pengelolaannya perlu dievaluasi kembali dan ditindaklanjuti dengan program-program implementatif. Tujuan kegiatan ini adalah untuk mengevaluasi kondisi fisika, kimia dan biologi perairan Danau

Sentarum dan Danau Tempe, dan bagaimana keterkaitan komponen-komponen tersebut serta pengembangan biota perairan danau tersebut yang berpotensi dan memiliki nilai ekonomis untuk kepentingan budidaya komersil dan konservasi biota tersebut. Sasaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini meliputi tersusunnya arah kebijakan pengelolaan Danau Sentarum dan Danau Tempe untuk pemangku kepentingan melalui perumusan timbangan ilmiah kedua danau tersebut serta membangun desain prototipe, sebagai salah satu piranti pengelolaan danau yang diharapkan menjadi sarana interaksi antara lembaga penelitian, pemerintah daerah dan peran aktif masyarakat lokal, yang dapat diterapkan dalam pengelolaan danau- danau lainnya di Indonesia.

Kata Kunci: Danau Tempe, Danau Sentarum, produktivitas perairan, konservasi perairan, daerah tangkapan air, pengelolaan sumberdaya perairan

II. Pendahuluan dan Latar Belakang

Seiring meningkatnya laju pembangunan, pemanfaatan sumberdaya perairan darat di Indonesia semakin intensif, menyebabkan tingginya benturan antar pemangku kepentingan dan permasalahan lingkungan, sehingga membutuhkan model pengelolaan sumberdaya perairan darat yang semakin kompleks. Oleh karena itu untuk mendukung koordinasi antar pemangku kepentingan dan mengantisipasi permasalahan yang muncul akibat tingginya dinamika perubahan lingkungan perairan darat, diperlukan tersedianya data dan informasi karakteristik perairan darat.

Kajian produktivitas merupakan salah satu kegiatan karakterisasi perairan darat ditinjau dari potensi sumberdaya hayatinya, sebagai landasan pemanfaatannya yang berpijak pada keberlanjutan dan peningkatan nilai tambah. Kajian pengelolaan sumberdaya perairan darat diperlukan sebagai langkah sinergi pemanfaatan berbagai sumberdaya yang berpijak pada sinergi antar pemangku kepentingan yang ada. Kedua kajian tersebut memiliki peran penting sebagai antisipasi terhadap perubahan iklim, yang juga memberikan dampak pada lingkungan perairan daratan.

Kondisi lingkungan perairan Danau Sentarum dan Danau Tempe, pada saat ini telah banyak mengalami degradasi, baik dari aspek kualitas maupun

kuantitasnya. Berbagai aktivitas antropogenik telah diketahui berpengaruh besar terhadap tingkat kerusakan ekosistem perairan darat tersebut, diantaranya tingginya kerusakan daerah tangkapan air, pemanfaatan sumberdaya yang berlebih dan laju pencemaran yang semakin meningkat. Hal ini terutama disebabkan kurangnya tingkat kesadaran masyarakat dan lemahnya konsep pengelolaan lingkungan secara nasional yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman kaidah-kaidah lingkungan, khususnya aspek interaksi antar komponen yang mempengaruhi ekosistem perairan danau serta daerah tangkapan airnya. Konsep pengelolaan saat ini masih kurang memperhatikan keseimbangan ekosistem dan daya dukung lingkungan dan menyebabkan kerusakan yang sangat besar yang secara langsung dan tidak langsung berdampak pada kehidupan sosial ekonomi masyarakat sekitar perairan tersebut.

Danau Sentarum merupakan daerah hamparan banjir (*floodplain*; lebak lebung) yang sangat penting, dan paling luas yang masih tersisa dalam kondisi baik di Indonesia, dengan bentuk topografi cekungan datar dikelilingi oleh jajaran pegunungan-pegunungan Lanjak, Muller, Kelingkang dan Dataran Tinggi Madi. Danau Sentarum merupakan kompleks danau-danau, lebih dari dua puluh buah danau secara alami bertindak sebagai *reservoir* dari aliran air yang berasal dari bukit-bukit di sekitarnya dan dari luapan Sungai Kapuas yang masuk ke kawasan. Di kawasan Danau Sentarum terdapat dua buah sungai utama yaitu Sungai Tawang dan Sungai Leboyan. Sungai Tawang merupakan sungai yang menghubungkan antara Sungai Kapuas dengan kompleks danau di Taman Nasional Danau Sentarum, sedangkan Sungai Leboyan berhulu ke Sungai Embaloh. Pada musim penghujan, sekitar 9 -10 bulan, danau-danau di kawasan Danau Sentarum ini merupakan wilayah genangan dengan kedalaman antara 6 – 14 m, sedangkan pada musim kemarau sebagian besar danau kering, berupa alur sungai dan hanya danau permanen yang masih terisi air.

Danau Sentarum diketahui menjadi habitat berbagai jenis ikan air tawar, dan tercatat paling tidak 120 jenis ikan, termasuk jenis yang langka serta bernilai tinggi yaitu ikan arwana (*scleropages formosus*) serta terdapat beberapa jenis spesies endemic. Di perairan ini ditemukan pula jenis ikan terkecil, yang dikenal dengan nama ikan linut (*sundasalanx cf. microps*) berukuran 1-2 sentimeter

dengan tubuhnya yang transparan seperti kaca, serta ikan berukuran besar dari genus *Wallago* yang memiliki panjang hingga dua meter. Berbagai jenis ikan bernilai konsumsi dan ekonomis penting juga ditemukan, seperti gabus (*Channa micropeltes*), toman (*Channa micropeltes*), baung (*Macrones nemurus*), lais (*Cryptopterus* sp.), belida (*Notopterus chitala*) dan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*).

Danau Tempe merupakan danau paparan banjir di Sulawesi Selatan, dan pada kenyataannya Danau Tempe terdiri dari tiga danau, yaitu Danau Sidendreng, Danau Buaya dan Danau Tempe. Secara umum Danau Tempe dalam setahun dapat meliputi areal seluas 10.000 ha, namun pada musim hujan meningkat menjadi 30.000 ha dan pada saat musim kemarau menurun menjadi 1000 ha. Danau Tempe berada pada daerah tangkapan air (DTA) Bila dan DTA Walane, dengan 23 sungai yang mengalir ke dalamnya dengan luas kedua DTA tersebut mencapai 248.000 ha.

Perairan Danau Tempe telah memberikan manfaat sebagai sumber perikanan, dengan produksi tertinggi tercatat pada tahun 1948 yang mencapai 58.400 ton. Sementara itu wilayah danau yang mengalami pengeringan pada musim kemarau telah dimanfaatkan masyarakat sebagai lahan bercocok tanam, khususnya tanaman palawija. Tingkat produktivitas tanaman pertanian di wilayah surutan danau, khususnya padi, kacang hijau, dan kedelai masing-masing dapat mencapai 7,3, 1,2 dan 1,97 ton per ha.

Permasalahan yang dihadapi oleh Danau Sentarum terkait dengan kerusakan di daerah tangkapan air. Hampir sebagian besar lahan di kawasan Taman Nasional Danau Sentarum telah memiliki ijin untuk penggunaan kawasan terutama untuk perkebunan sawit. Kerusakan daerah tangkapan air ditandai dengan luasnya lahan kritis. Berdasarkan data BPDAS Kapuas Hulu, dari total luas kecamatan yang ada yaitu 2.978.232.000 ha terdapat lahan kritis 175.732.606 ha dan yang sangat kritis mencapai 126.714.954 ha dan potensi kekritisian lahan diperkirakan mencapai 1.485.845.952 ha.

Permasalahan pada sumberdaya perikanan, ditandai dengan penurunan potensi sumberdaya ikan dan hampir punahnya spesies endemik, unik dan langka. Berdasarkan data Dinas Perikanan Kabupaten Kapuas Hulu, produksi ikan dari

hasil tangkapan pada tahun 2001 mencapai 3.504,00 ton sedangkan pada tahun 2007 telah menurun dan hanya 2.241,8 ton. Sedangkan jenis-jenis yang disinyalir hampir punah adalah arowana, balashark (ketutung), dan ringo. Pada sisi lain pemanfaatan jenis-jenis tertentu, seperti ikan hias potensi ekspor misalnya ikan uli (*Botia macracanthus*) belum dilakukan secara optimal.

Permasalahan utama di Danau Tempe adalah tingkat sedimentasi yang tinggi, hal ini ditandai dengan terdapatnya sekitar 130.000 ha lahan kritis di DTA Tempe, dengan 270.000 ha di antaranya berada pada kawasan hutan. Sungai-sungai tersebut memberikan pasokan sedimen yang memberikan beban bagi Danau Tempe, sehingga pendangkalan danau ini terus berlanjut. Peningkatan pendangkalan ini dipicu pula oleh keadaan fisik danau yang telah ditutupi oleh tumbuhan air yang mencapai 80 -90%. Permasalahan lainnya adalah hasil tangkapan perikanan tersebut terus menurun hingga mencapai 5.233 ton yang tercatat pada tahun 1980.

Permasalahan di Danau Sentarum dan Danau Tempa pada umumnya terkait dengan kerusakan lahan pada DTA dan terjadinya penurunan produksi, yang mana keduanya merupakan isu utama yang menjadi perhatian berbagai pihak. Dengan demikian kajian-kajian produktivitas dan arahan pengelolaannya perlu dievaluasi kembali dan ditindaklanjuti dengan program-program implementatif.

III. Tujuan dan Sasaran

Tujuan kegiatan ini adalah sebagai berikut:

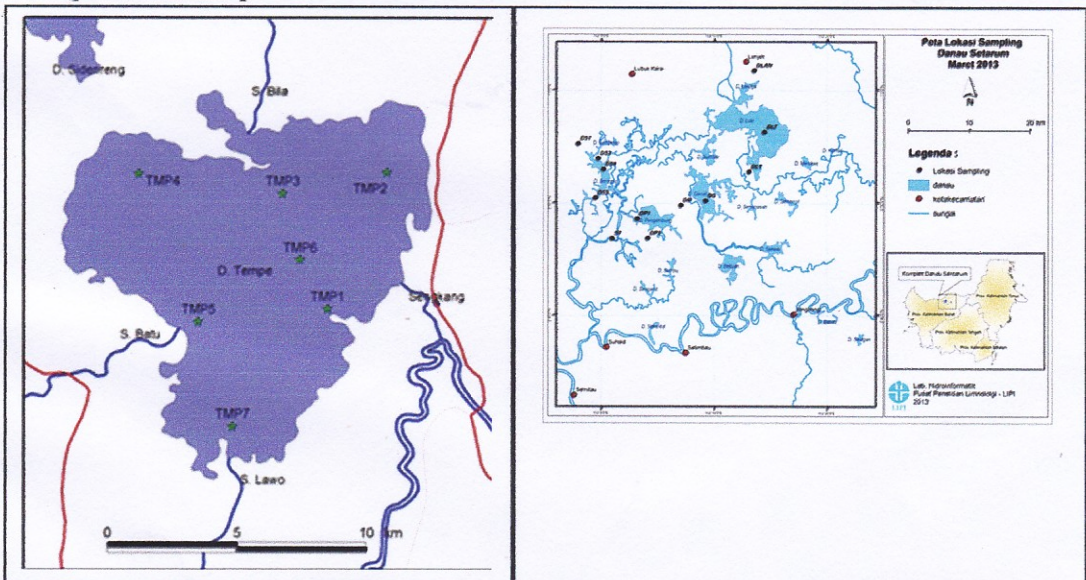
- Mengevaluasi kondisi fisika, kimia dan biologi perairan Danau Sentarum dan Danau Tempe, dan merumuskan keterkaitan antar komponen tersebut dengan produktivitas danau.
- Pengembangan biota perairan Danau Maninjau yang berpotensi dan memiliki nilai historis dan ekonomis untuk kepentingan konservasi biota dan budidaya.

Sasaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah sebagai berikut:

- Memberikan arah kebijakan pengelolaan Danau Sentarum dan Danau Tempe untuk pemangku kepentingan melalui perumusan timbangan ilmiah kedua danau tersebut;
- Mendesain prototipe, sebagai salah satu piranti pengelolaan danau yang diharapkan menjadi sarana interaksi antara lembaga penelitian, pemerintah daerah dan peran aktif masyarakat lokal, yang dapat diterapkan dalam pengelolaan danau – danau lainnya di Indonesia.

IV. Metodologi

Metodologi yang diterapkan dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah metode survey dengan melakukan pengambilan data primer dan sekunder. Data primer yang diambil mencakup data fisika, kimia dan biologi di ambil pada stasiun pengamatan yang telah ditetapkan masing-masing sektar bulan April, Juni, dan Oktober (mewakili periode musim transisi, kemarau, dan hujan). Metode, alat serta parameter yang di ukur pada kegiatan ini dapat dilihat pada Table 1. Data yang diperoleh kemudian dianalisa dan diinterpretasikan dengan data-data yang diperoleh pada tahun sebelumnya sebagai bagian dari evaluasi kondisi dan produktivitas perairan danau.



Gambar 1. Lokasi sampling danau Tempe dan Sentarum

Untuk mengkuantifikasi proses yang ada di lapangan baik proses kimia, fisika, dan biologi, dilakukan uji coba laboratorium dan validasi untuk masing parameter dengan factor utama yang mempengaruhinya. Diantara uji laboratorium yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Kajian Pengaruh Peningkatan Unsur Hara terhadap Produktivitas Perairan Danau.

- Pengukuran produktivitas primer menggunakan metode botol gelap – botol terang dengan pengukuran DO menggunakan DO meter.
- Pengukuran kadar klorofil dengan penyaringan pada filter Whatman GF/C, preservasi pada suhu dingin (cool box) dan diekstrak dengan aseton 90% dan dibaca menggunakan spektrofotometer.
- Pengukuran kandungan unsur hara menggunakan ‘test kit’ (Hatch) dan sebaiknya diukur langsung di lapangan (terutama NO₃ dan PO₄) untuk acuan taraf perlakuan pada uji mikrokosmik.
- Alkalinitas air ditentukan dengan titrimetri (sebaiknya di lapangan langsung).
- Uji mikrokosmik menggunakan botol-botol plastik: minimal volume 2 L, taraf perlakuan unsur N 6 taraf, 3 ulangan, taraf perlakuan unsur P 6 taraf, 3 ulangan, lama inkubasi minimum 6 hari.

2. Pengukuran dan analisis produktivitas danau berdasarkan analisa populasi ikan

- Analisis populasi stok ikan dengan metode Catch Per Unit of Effort (CPUE) untuk ikan2 ekonomis penting dan ikan endemik
- Analisis struktur populasi, panjang berat
- Analisis kebiasaan makan
- Analisis pola reproduksi dengan menganalisis TKG, analisis histologi, pengukuran diameter telur, fekunditas, dll
- Penentuan habitat pemijahan, pembesaran, tempat mencari makan

3. Mengkuantifikasi laju perombakan organik oleh bakteri heterotrofik dan pengaruhnya terhadap produktivitas primer.

Tabel 1. Parameter fisika, kimia dan biologi yang diamati beserta alat dan metode yang dilakukan.

Parameter	Alat/Metode Pengukuran
Fisika	
1 Suhu (oC)	WQC Horiba U-10 dan Logger YSI
2 Kekeruhan (NTU)	WQC Horiba U-10
3 Konduktifitas (mS/cm)	WQC Horiba U-10 dan Logger YSI
4 Padatan terlarut (mg/l)	Gravimetri
5 Kecerahan (m)	Secchi disk
6 Tinggi muka air	
Kimia	
1 pH	WQC Horiba U-10 dan Logger YSI
2 Oksigen terlarut (mg/l)	WQC Horiba U-10 dan Logger YSI
3 P-PO ₄ (mg/l)	Spektrofotometer/metode ammonium molybdate
4 TP (mg/l)	Spektrofotometer/metode ammonium molybdate
5 N-NO ₂ (mg/l)	Spektrofotometer/metode sulfanilamite
6 N-NO ₃ (mg/l)	Spektrofotometer/metode bruchine
7 N-NH ₄ (mg/l)	Spektrofotometer/metode phenate
8 TN (mg/l)	Spektrofotometer/metode brucine
9 TOM (mg/l)	Titrimetri
10 SO ²⁻	Spectrofotometer
Biologi (Keragaman & Kepadatan)	
1 Klorofil a (mg/m ³)	Spektrofotometer/metode spektrofotometri
2 Plankton (ind/l)	Plankton net No.25, mikroskop
3 Makrobentik (ind/m ²)	Grab/surber
4 Tumbuhan air (ind/m ²)	Transek
5 Mikrobiologi	

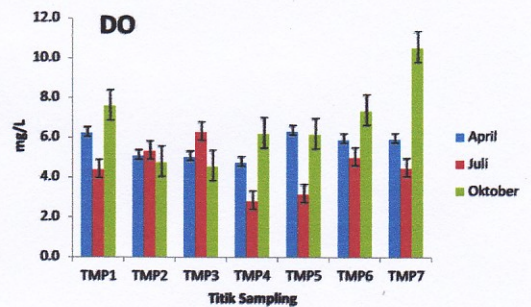
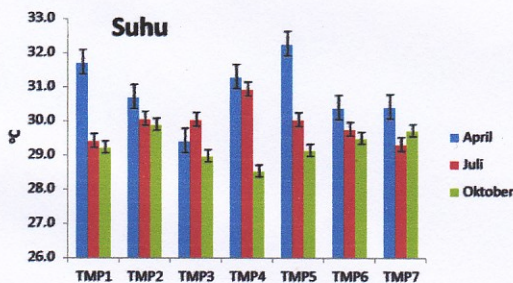
V. Jadwal Kegiatan dan Keuangan

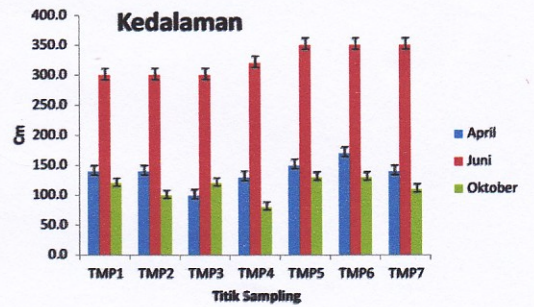
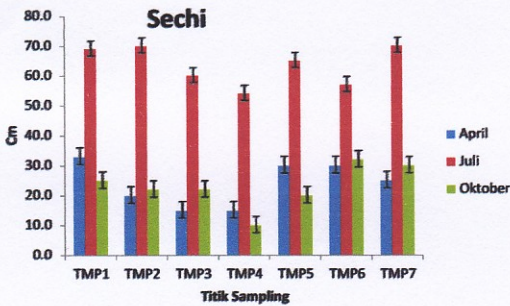
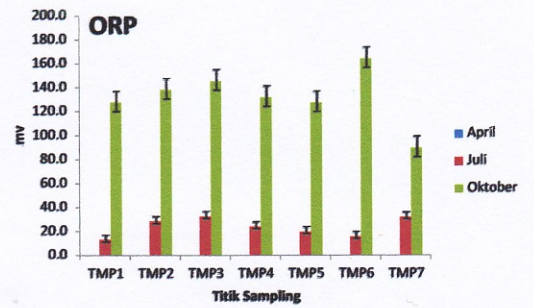
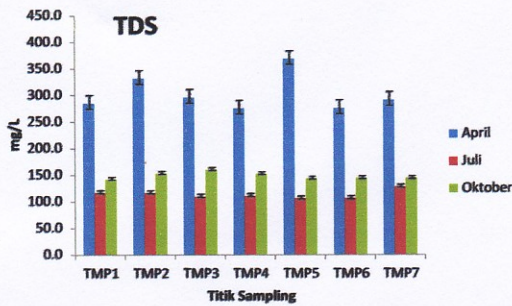
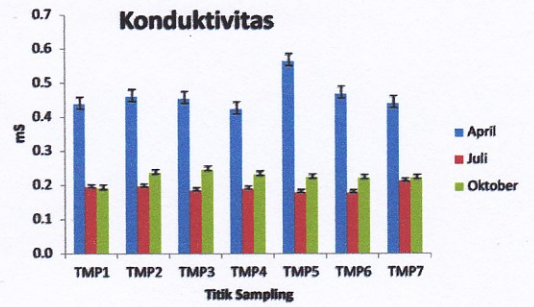
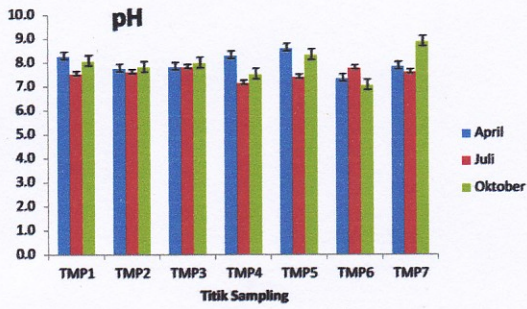
No.	Kegiatan	Bulan									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Desk study	■	■								
3	Data Sekunder	■	■	■	■	■	■	■	■		
4	Pengadaan Bahan-Alat	■	■								
5	Survey Sentarum			■			■			■	
6	Survey Tempe				■				■		
7	Ujicoba dan validasi proses Lab.		■	■	■	■	■	■	■	■	
8	Analisa data dan Pembahasan				■	■	■	■	■	■	■
9	Pelaporan		■				■				■

012	Kajian produktivitas dan pengelolaan sumberdaya perairan darat untukantisipasi perubahan iklim	887,620,000
A	Kajian data sekunder mengenai produktivitas sumberdaya perairan darat	63,380,000
B	Pengumpulan data primer parameter produktivitas perairan darat	655,420,000
C	Uji coba dan validasi pengaruh parameter utama terhadap produktivitas sumber daya perairan	54,600,000
D	Konsinyasi Hasil	114,220,000

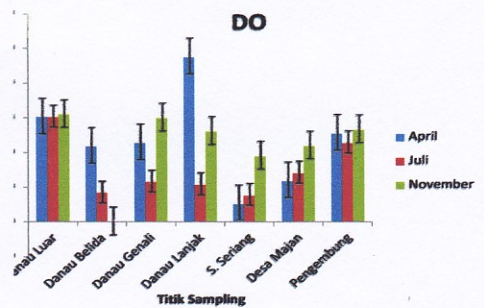
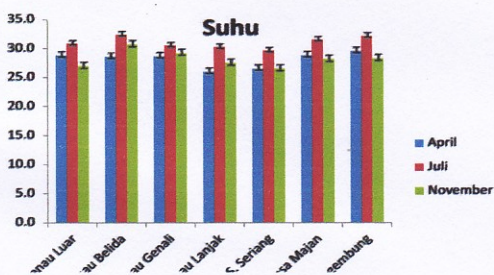
VI. Hasil Penelitian

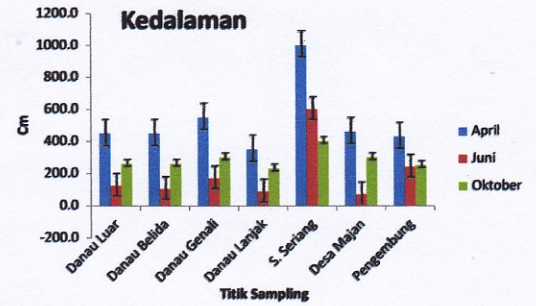
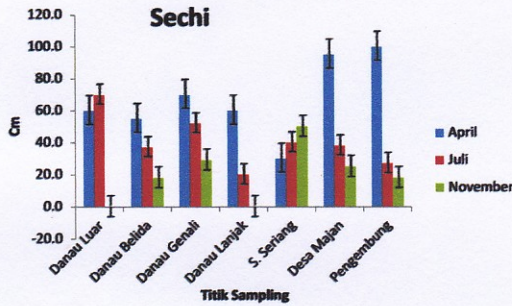
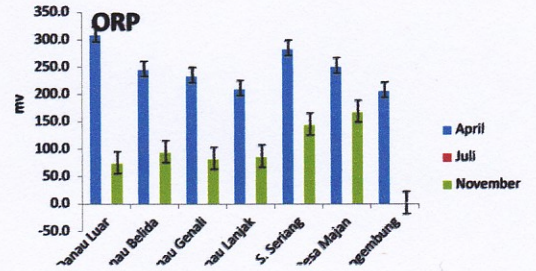
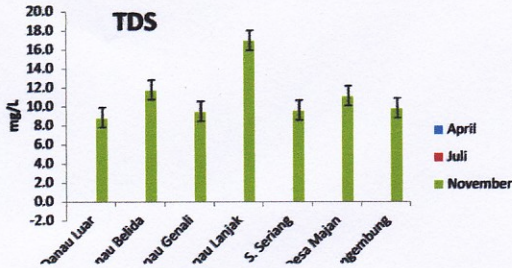
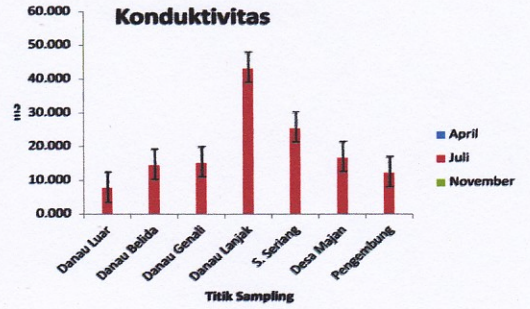
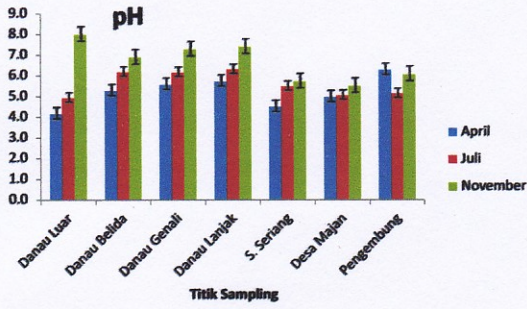
1. Data primer hasil pengukuran langsung Lapangan





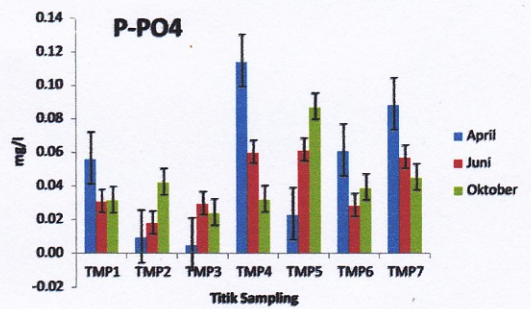
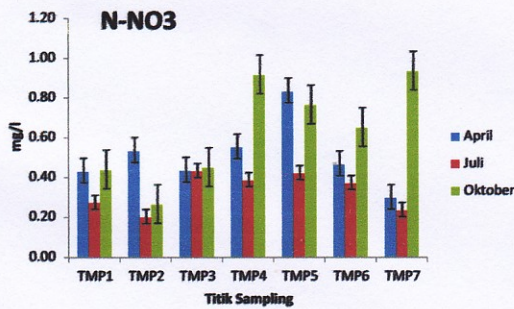
Gambar 2. Grafik kualitas air perairan danau Tempe.

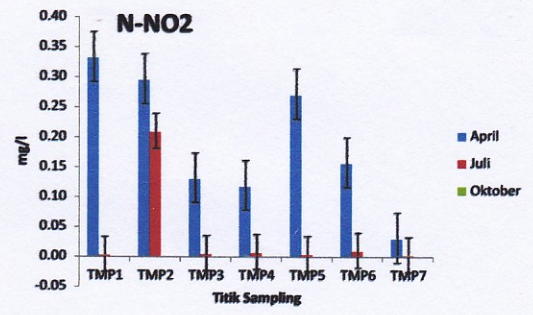
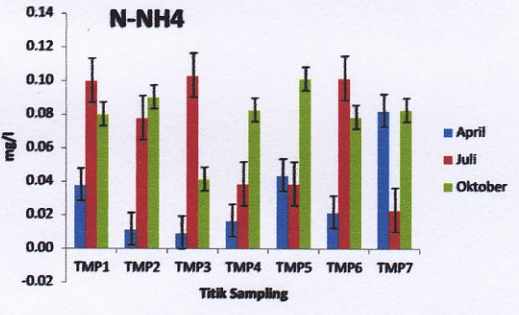
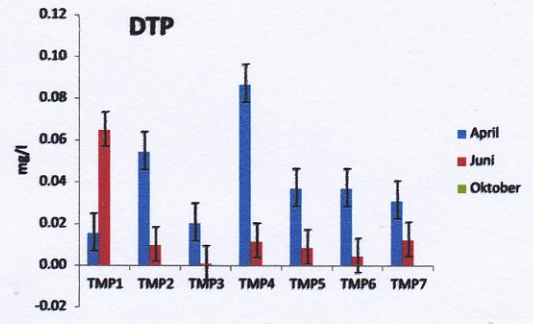
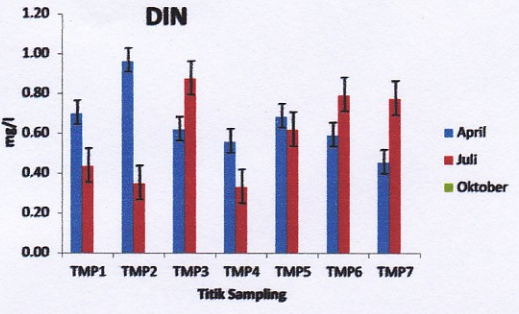
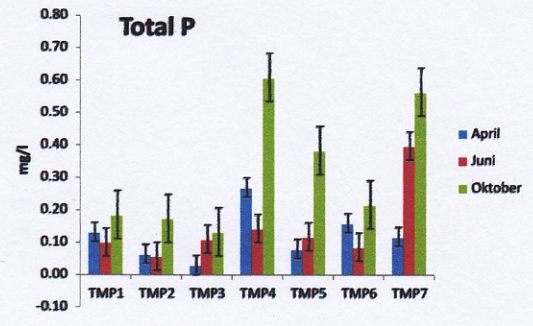
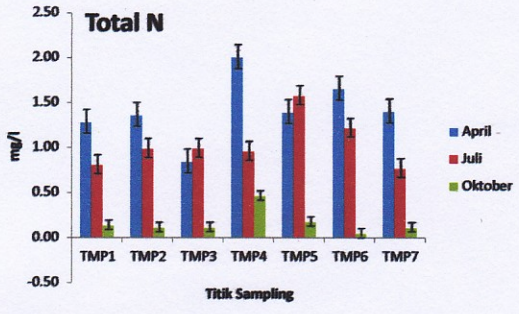




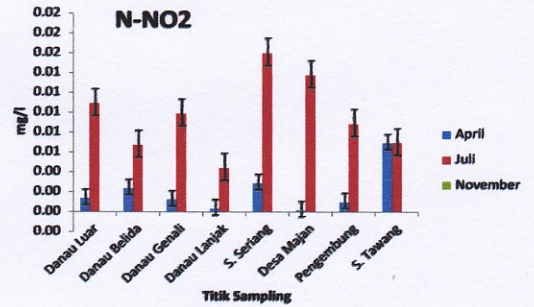
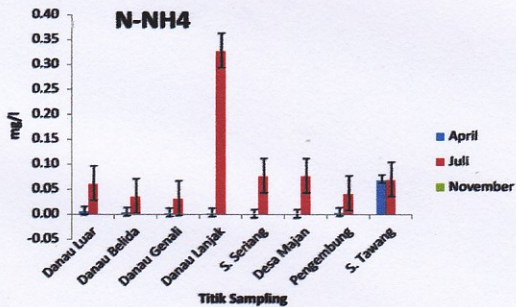
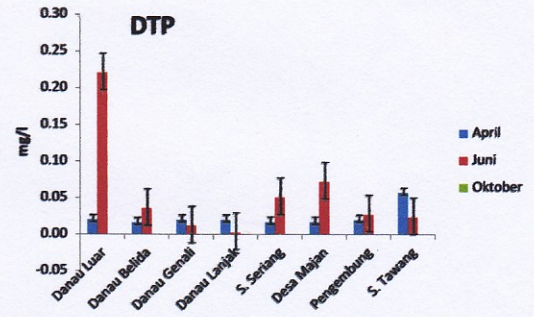
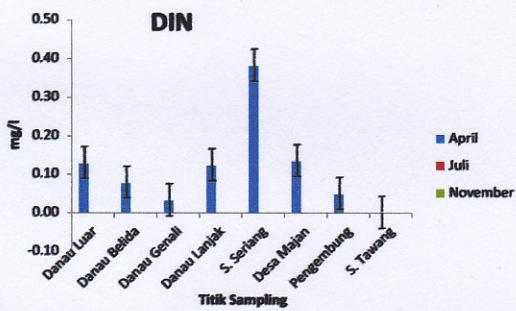
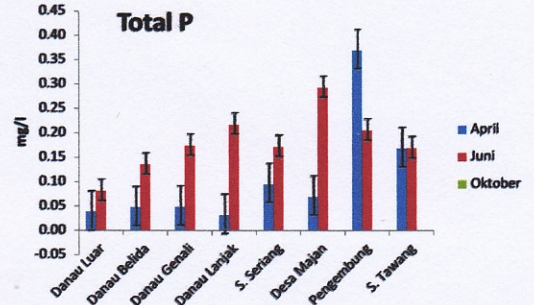
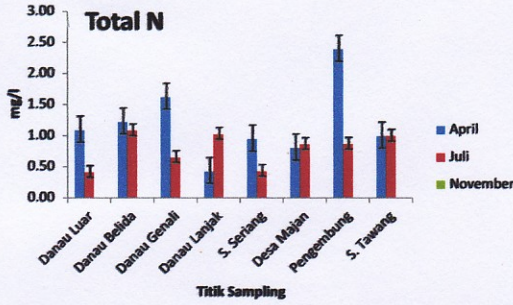
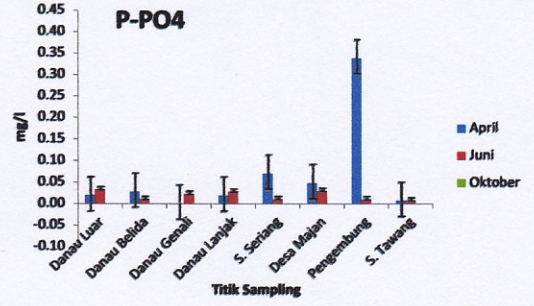
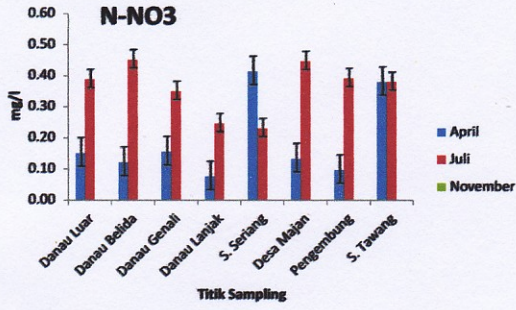
Gambar3. Grafik kualitas air perairan danau Sentarum.

2. Data primer hasil analisis Laboratorium.

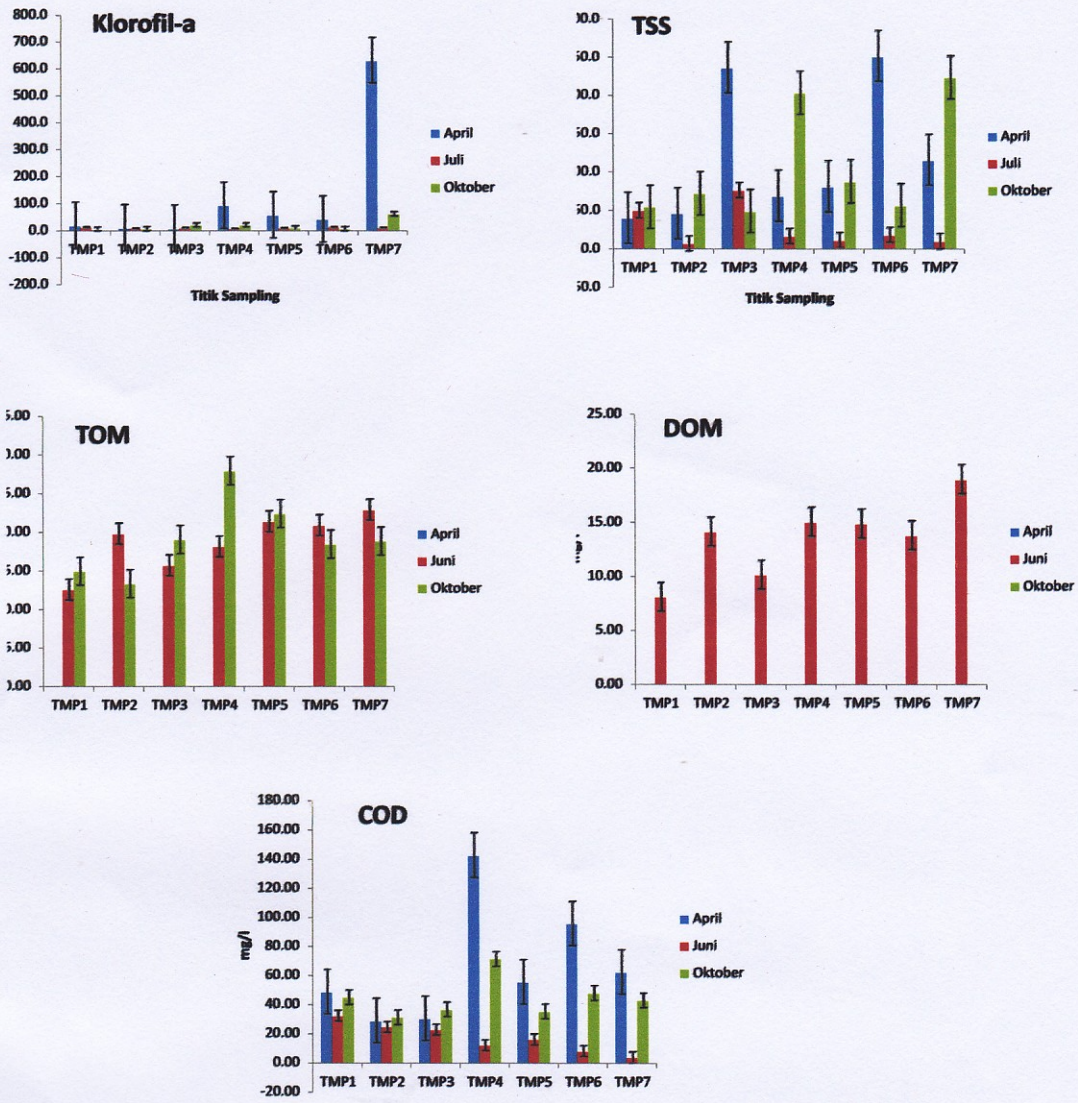




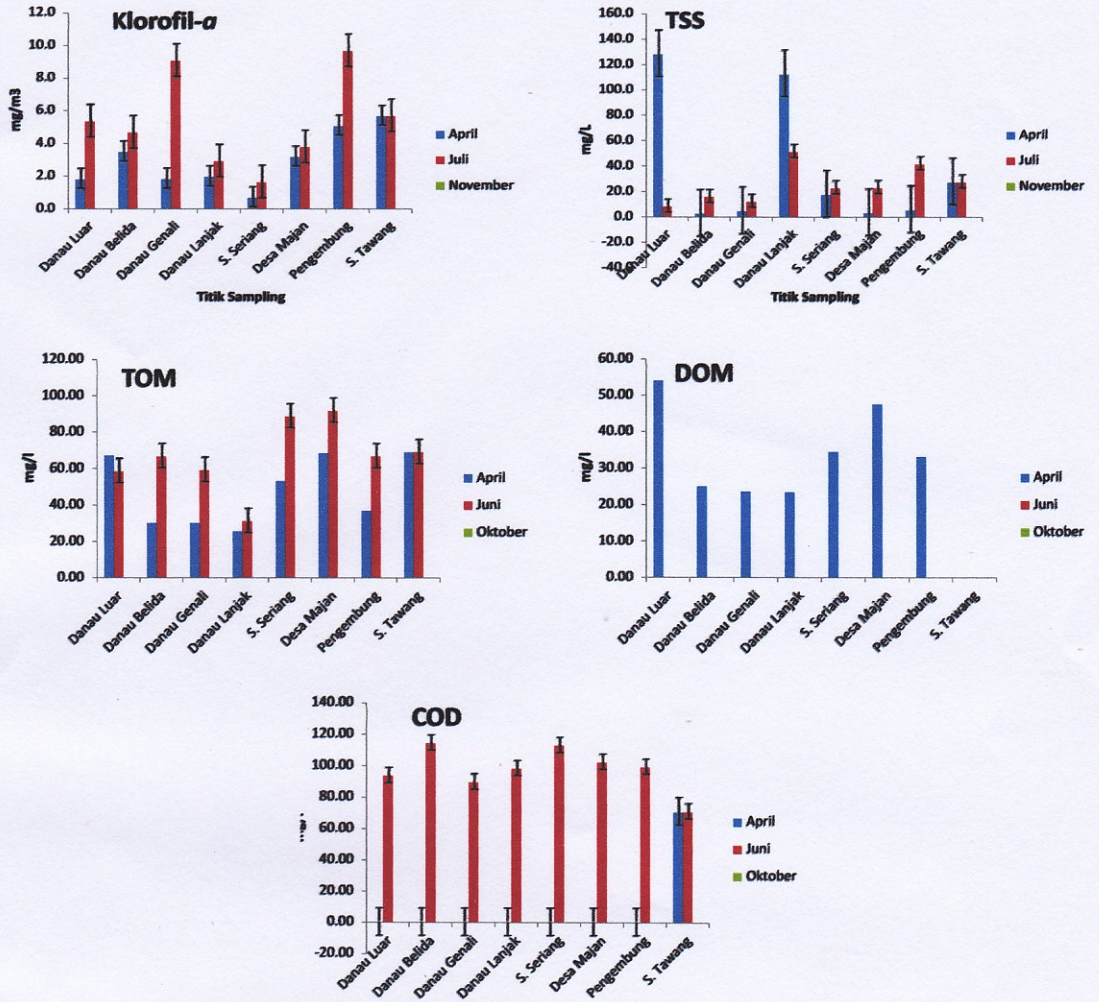
Gambar 4. Grafik konsentrasi nutrisi perairan danau Tempe.



Gambar 5. Grafik konsentrasi nutrisi perairan danau Sentarum.

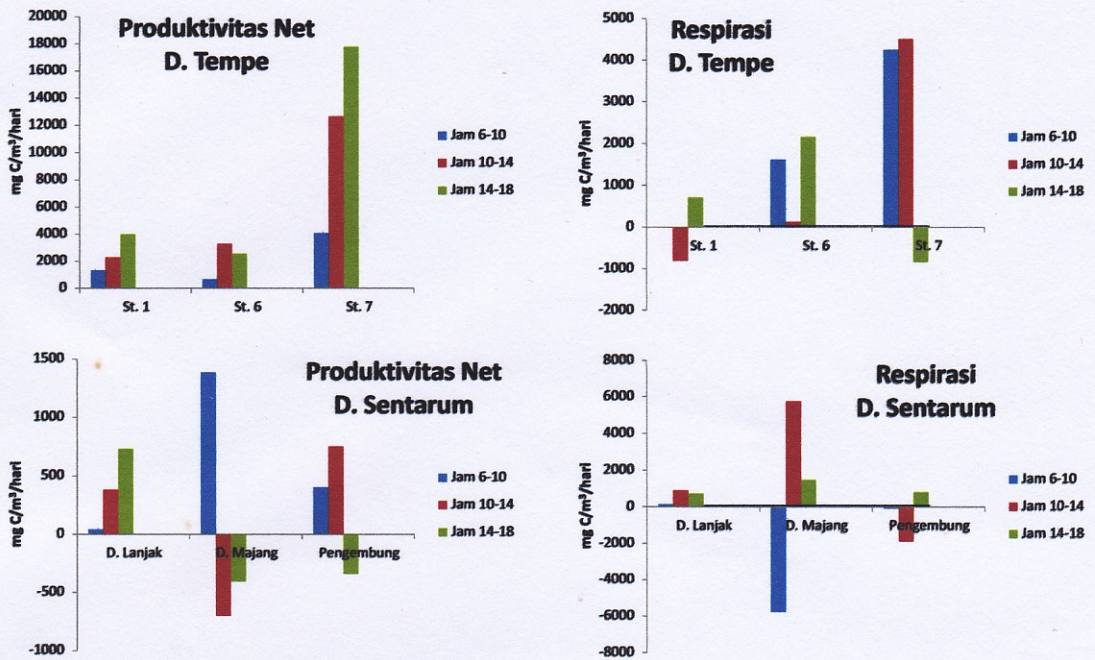


Gambar 6. Grafik konsentrasi bahan organik dan anorganik perairan danau Tempe.

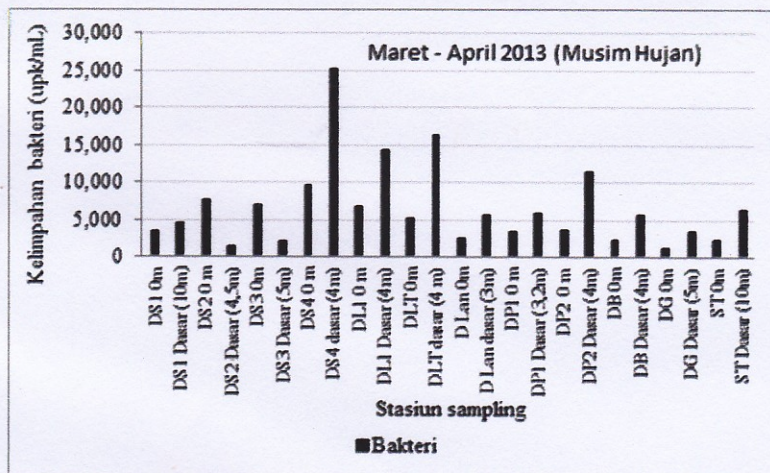


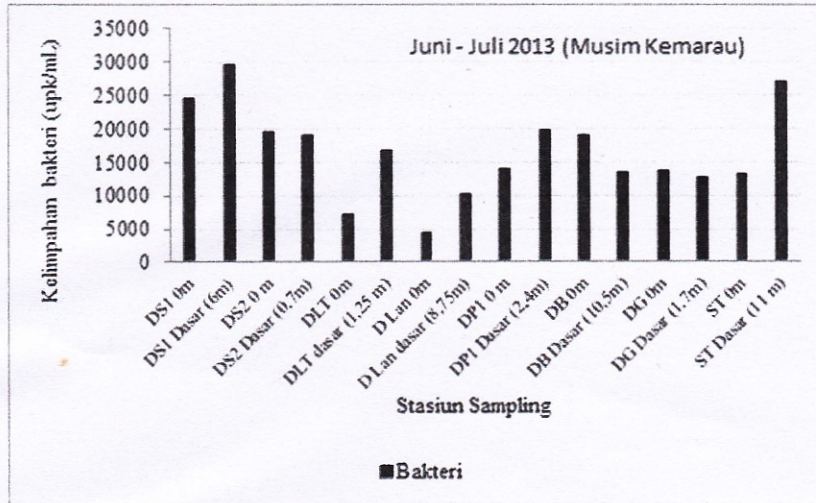
Gambar 7. Grafik konsentrasi bahan organik dan inorganik perairan danau Sentarum.

3. Data primer hasil percobaan/analisis Laboratorium dan Lapangan.



Gambar 8. Grafik produktivitas primer net dan respirasi perairan danau Tempe dan Sentarum.





Gambar 9. Grafik kelimpahan bakteri heterotrofik di Taman Nasional danau Sentarum

Kelimpahan bakteri heterotrofik pada musim hujan tertinggi ditemukan di Danau Seriang Tengah (DS4 dasar) yaitu 25.220 upk/mL dan terendah (1.200 upk/mL) di Danau Genali (DG 0m). Pada musim kemarau kelimpahan bakteri tertinggi (29.400 upk/mL) ditemukan di Sungai Seriang (DS1 dasar) dan terendah (4.500 upk/mL) di Danau Lanjak (D Lan 0m),

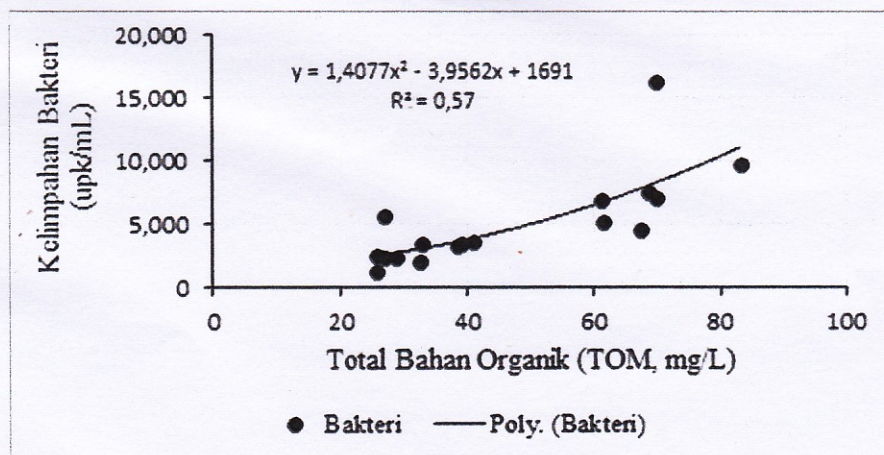
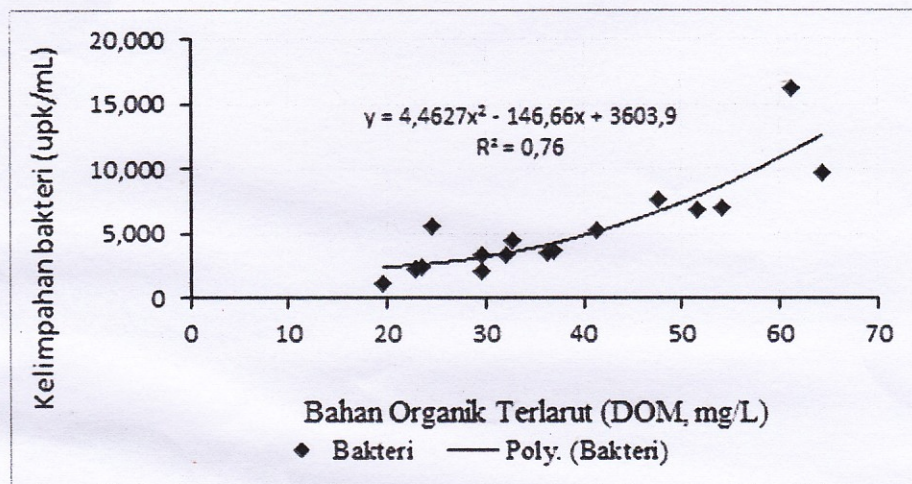
Berdasarkan analisis kualitas air (Tabel 2) terlihat bahwa terjadinya peningkatan kandungan total bahan organik (TOM) pada musim kemarau, hal ini diperkirakan terjadinya peningkatan konsentrasi bahan organik pada saat kemarau yang berasal dari dekomposisi bahan organik allochthonous dan autochthonous yang mati dan terendam pada saat penghujan. Uji korelasi menunjukkan bahan organik (TOM dan DOM) berpengaruh terhadap kelimpahan bakteri heterotrofik (Gambar 3). Kondisi ini merupakan proses alamiah seperti yang terjadi pada Danau paparan banjir Loa Kang-Kalimantan Timur, dimana pada waktu musim kemarau air sungai Mahakam surut dan diperkirakan nutrient berupa bahan-bahan organik yang berasal dari allochthonous dan autochthonous terakumulasi di kawasan Danau Loa Kang (Badjoeri, 2006).

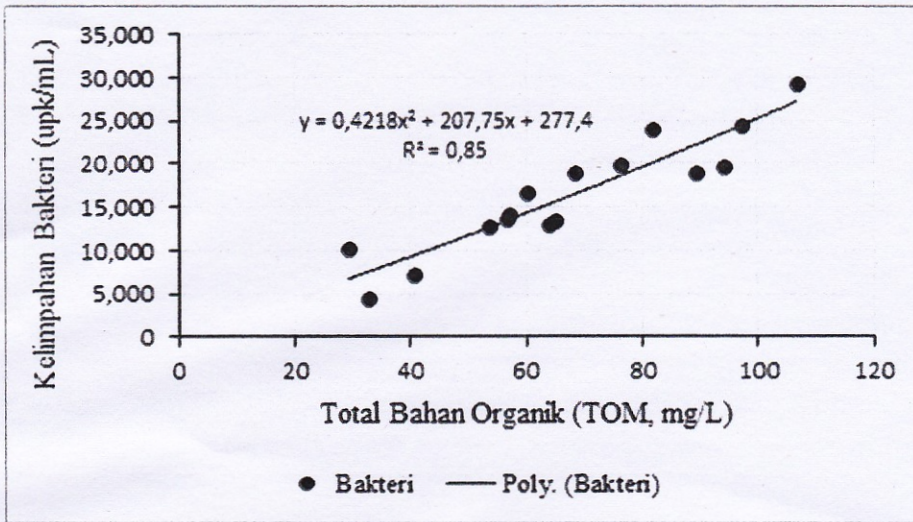
Menurut Rheinheimer (1985) berdasarkan distribusi bakteri didanau dengan kelimpahan bakteri berkisar 50.000 - 340.000 sel/mL dikategorikan

sebagai danau oligotrofik. Dengan demikian berdasarkan hasil analisis kelimpahan bakteri heterotrofik di perairan Taman Nasional Danau Sentarum termasuk perairan dengan tingkat kesuburan rendah (Danau Oligotrofik), dengan kelimpahan bakteri berkisar 1.200 0 - 29.400 upk/mL.

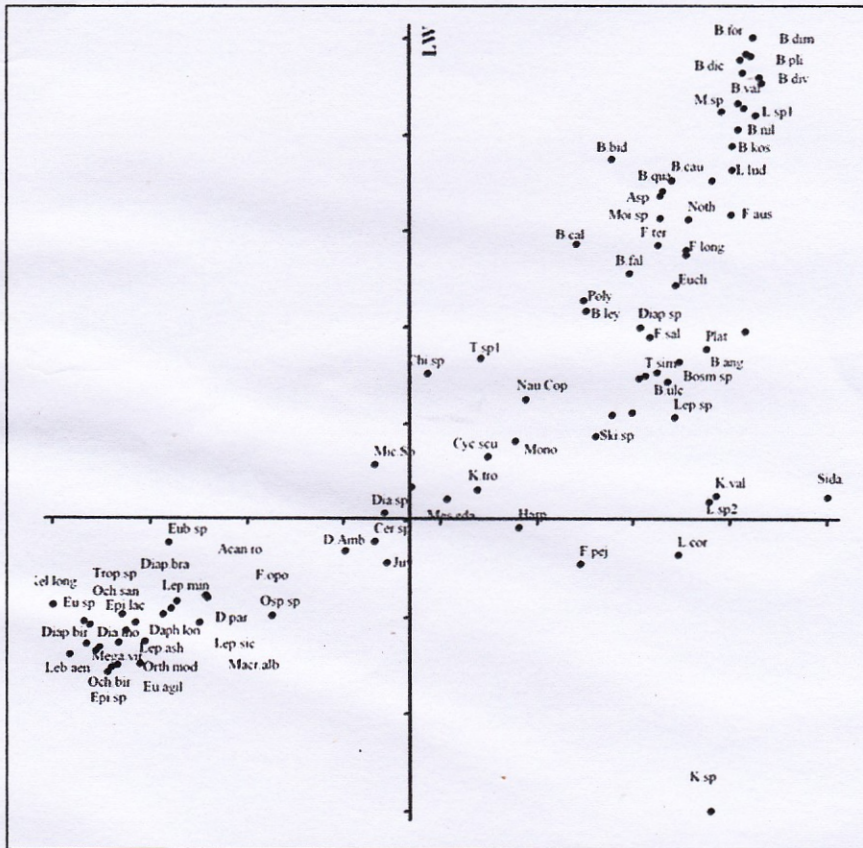
Tabel 2. Klasifikasi trofik perairan danau berdasarkan kelimpahan bakteri (Rheinheimer, 1985)

No	Trofikasi perairan danau	Jumlah total bakteri (x 1000) per mL
1	Danau Oligotrofik	50 - 340
2	Danau Mesotrofik	450 - 1400
3	Danau Eutrofik	2.200 - 12.300
4	Resorvoir Eutrofik	1.000 - 23.000





Gambar 10. Grafik korelasi antara kelimpahan bakteri heterotrofik dengan kandungan bahan organik (TOM/DOM) di perairan Taman Nasional Danau Sentarum.



Gambar 11. Distribusi jenis zooplankton pada periode air surut (LW) dan air tinggi (HW) D. Tempe.

Tabel. 3. Ranking kelimpahan individu zooplankton dan indeks keragaman Shannon-Wiener pada masing-masing stasiun sampling pada musim banjir

	TMP1	TMP2	TMP3	TMP4	TMP5	TMP6	TMP7
Taxa (*)	<i>Cer.sp</i>	<i>Juv.sp</i>	<i>D.pul</i>	<i>D.pul</i>	<i>D.pul</i>	<i>D.pul</i>	<i>Diap.bir</i>
	<i>Nau.cop</i>	<i>Cer.sp</i>	<i>Diap.bir</i>	<i>Nau.cop</i>	<i>Diap.bir</i>	<i>Juv.cla</i>	<i>Mic.sp</i>
	<i>Lep.min</i>	<i>Nau.cop</i>	<i>Nau.cop</i>	<i>Cer.sp</i>	<i>Cer.sp</i>	<i>Cer.sp</i>	<i>D.pul</i>
	<i>Trop.sp</i>	<i>lep.min</i>	<i>Cer.sp</i>	<i>Juv.cla</i>	<i>Juv.cla</i>	<i>Diap.bir</i>	<i>Nau.cop</i>
	<i>D.mag</i>	<i>Trop.sp</i>	<i>Epi.lac</i>	<i>D.amb</i>	<i>D.par</i>	<i>D.amg</i>	<i>Dia.sp</i>
	<i>Och.san</i>	<i>Diap.bra</i>	<i>Och.san</i>	<i>Lep.min</i>	<i>Och.bir</i>	<i>D.par</i>	<i>Acan.ro</i>
	<i>juv.cla</i>	<i>D.par</i>	<i>Dia.tho</i>	<i>D.par</i>	<i>D.amb</i>	<i>Lep.min</i>	<i>Macr.alb</i>
	<i>Meso.ed</i>	<i>Eu.agil</i>	<i>Diap.bra</i>	<i>Diap.bir</i>	<i>Eu.agil</i>	<i>Macr.alb</i>	<i>Juv.cla</i>
	<i>B.bid</i>	<i>D.amb</i>	<i>Lep.ash</i>	<i>Lep.sic</i>	<i>Och.san</i>	<i>B.caly</i>	<i>Euc.sp</i>
	<i>Simo.sp</i>	<i>Dia.tho</i>	<i>Juv.cla</i>	<i>Mic.sp</i>	<i>Lep.sic</i>	<i>Dia.tho</i>	<i>Cer.sp</i>
	<i>Dia.sp</i>	<i>Diap.bir</i>	<i>D.amb</i>	<i>Trop.sp</i>	<i>Dia.tho</i>	<i>Och.san</i>	<i>K.tro</i>
	<i>B.caly</i>	<i>Orth.mod</i>	<i>Dia.sp</i>	<i>Orth.sp</i>	<i>Acan.ro</i>	<i>Mic.sp</i>	<i>Orth.mod</i>
	<i>Acan.ro</i>	<i>D.pul</i>	<i>Eus.sp</i>	<i>Dia.sp</i>	<i>orth.mod</i>	<i>Acan.ro</i>	<i>Cyc.scu</i>
	<i>D.pul</i>	<i>D.long</i>	<i>D.par</i>	<i>Acan.ro</i>	<i>Lep.min</i>	<i>Meso.eda</i>	<i>Meso.ed</i>
	<i>Diap.bra</i>	<i>B.caly</i>	<i>Ski.sp</i>	<i>Meso.eda</i>	<i>Mega.vir</i>	<i>Trop.sp</i>	<i>Trop.sp</i>
	<i>lep.sic</i>	<i>Och.san</i>	<i>Lep.min</i>	<i>Och.bir</i>	<i>D.long</i>	<i>Dia.sp</i>	<i>B.bid</i>
	<i>Mic.sp</i>	<i>Acan.ro</i>	<i>Mic.sp</i>	<i>Diap.bra</i>	<i>Trop.sp</i>	<i>Orth.mod</i>	<i>kel.long</i>
	<i>Dia.Tho</i>	<i>Cyc.scu</i>	<i>Och.bir</i>	<i>Epi.lac</i>	<i>Macr.alb</i>	<i>Ocg.bir</i>	<i>F.opo</i>
	<i>D.par</i>	<i>Osp.sp</i>	<i>Lep.sic</i>	<i>Macr.alb</i>	<i>Epi.sp</i>	<i>Epi.sp</i>	<i>Lep.sic</i>
	<i>B.ley</i>	<i>Mic.sp</i>	<i>Mes.eda</i>	<i>Ski.sp</i>	<i>Mic.sp</i>	<i>Nau.cop</i>	<i>Eu.sp</i>
	<i>Eu.agil</i>	<i>Macr.alb</i>	<i>Eu.agil</i>	<i>Lep.ash</i>	<i>B.bid</i>	<i>Cycl.scu</i>	<i>B.caly</i>
	<i>Diap.bir</i>	<i>Mega.vir</i>	<i>B.bid</i>	<i>Epi.sp</i>	<i>Lep.ash</i>	<i>Eu.agil</i>	<i>D.amb</i>
	<i>D.long</i>	<i>B.bid</i>	<i>Epi.sp</i>	<i>Eu.agil</i>	<i>Nau.cop</i>	<i>Lep.ash</i>	<i>D.long</i>
	<i>Orth.mod</i>	<i>Och.bir</i>	<i>B.cal</i>	<i>F.opo</i>	<i>Epi.lac</i>	<i>Ski.sp</i>	<i>Dia.tho</i>
	<i>Harp.sp</i>	<i>Harp.sp</i>	<i>Orth.mod</i>	<i>Och.san</i>	<i>Meso.ed</i>	<i>Diap.bra</i>	<i>D.par</i>
	<i>Eub.sp</i>	<i>K.tro</i>	<i>Acan.ro</i>	<i>Dia.tho</i>	<i>Diap.bra</i>	<i>D.long</i>	<i>Och.san</i>
	<i>Chi.sp</i>		<i>Trop.sp</i>	<i>Cyc.scu</i>	<i>F.fass</i>	<i>B.bid</i>	<i>Mega.vir</i>
	<i>K.tro</i>		<i>Macr.alb</i>	<i>Eus.sp</i>	<i>Simo.sp</i>	<i>K.tro</i>	<i>Leb.aen</i>
	<i>F.opo</i>		<i>F.opo</i>	<i>B.bid</i>	<i>Eub.sp</i>	<i>Lep.sic</i>	<i>B.fal</i>
	<i>F.ter</i>		<i>Poly</i>	<i>D.long</i>	<i>K.trop</i>	<i>Euc.sp</i>	<i>B.ulc</i>
	<i>Tric.sp</i>		<i>B.ley</i>	<i>B.ley</i>	<i>f.term</i>	<i>B.fal</i>	<i>F.fas</i>
	<i>Poly</i>			<i>K.tro</i>		<i>B.cau</i>	<i>Tric.sp</i>
				<i>Mega.vir</i>		<i>F.opo</i>	<i>Lep.sic</i>
				<i>Simo.sp</i>		<i>Epi.lac</i>	<i>Epi.lac</i>
				<i>Chi.dp</i>		<i>Leb.aen</i>	<i>Epi.sp</i>
				<i>B.caly</i>		<i>Kel.long</i>	
				<i>F.ter</i>		<i>F.ter</i>	
				<i>Tric.sp</i>		<i>Asp.sp</i>	
				<i>Osp.sp</i>		<i>B.ley</i>	
				<i>F.long</i>			
				<i>Poly</i>			
S (richness)	32	26	31	41	31	39	35

*) Dia.sp,*Diatomus* sp; Ski.sp,*Skistodiatomus* sp; Lep.sp,*Leptodiatomus* sp; Cal.cop, *calanoid copepodit*; Cal.nau, *calanoid nauplius*; Mic.Sp, *Microcyclops* sp; Diac, *Diacyclops* sp; Acan, *Acanthocyclops* sp; Cyc.sp, *Cyclops* sp; Mes,*Mesocyclops* sp; Cyc.cop, *cyclopoid copepodit*; Cyc.nau, *cyclopoid nauplius*; Harp, *Harpaticoidea* sp; D.mag, *Daphnia magna*; D.Amb, *Daphnia ambigua*; D.Pul, *Daphnia pulex*; D.men, *Daphnia mendotae*; D.par, *Daphnia parvula*; Cer,*Ceriodaphnia* sp; Simo, *Simocephalus* sp; Juv, *Juvenile cladoceran*; Bos, *Bosmina* sp; Moi, *Moina*; Sid, *Sida* sp; Chi, *Chidorus* sp; B.cal, *Brachionus calyciflorus*; B.ley, *B.leydigi*; B.cau, *B.caudatus*; B.fal, *B.falcatus*; B.for, *B.forficula*; B.bid, *B.bidentatus*; B.qua, *B.quadridentatus*; B.var, *B.variabilis*; B.kos, *B.kostei*; B.ses, *B.sesilis*; B.pli, *B.plicatilis*; B.dim, *B.dimidiatus*; B.nil, *B.nilsoni*; B.ser, *B.sericus*; B.ang, *B.angularis*; B.ulc, *B.ulceolaris*; B.dic, *B.dichotomus*; B.div, *B. diversicornis*; B.sp, *B.sp1*; K.tro,*Keratella tropica*; K.val,*K.valga*; K.sp,*Keratella* sp; Noth, *Notholca* sp; Plat, *Platyonus platulus*; Anur, *Anuraeopsis*; F.long, *Filinia longiseta*; F.sal, *F.saltator*; F.fas, *F.fassa*; F.pej, *F.pejleri*; F.opo, *F.opoliensis*; F.ter, *F.terminalis*; F.aus, *F.australensis*; L.cor, *Lecane cornuta*; L.sp1, *Lecane sp1*; L.sp2, *Lecane sp2*; L.lud, *Lecane ludwigi*; M.cop, *Monostyla copies*; M.sp, *Monostyla* sp; T.sim, *Trichocerca similis*; T.rou, *Trichocerca roussetti*; T.sp1,*Trichocerca sp1*; Euch, *Euclanis* sp; Asp, *Asplanchna* sp; Poly, *Polyarthra remata*; Mono, *Monoarthra* sp; Dicra, *Dicranophoroides* sp;

Jumlah spesies zooplankton yang teridentifikasi baik secara keseluruhan maupun pada masing-masing kelompok Copepod, Cladocera dan Rotifer merupakan refleksi dari waktu sampling, yaitu pada puncak musim kering, sehingga spesies yang teridentifikasi hanya mewakili populasi musim kering pada saat tinggi muka air berkurang signifikan. Pada musim kering konektivitas antara ekosistem danau, terrestrial dan sungai yang menjadi dasar sistem paparan banjir terputus. Konektivitas ekologi antara ekosistem terrestrial dan akuatik pada danau paparan banjir mendasari transfer material organik yang dalam hal ini dimediasi oleh arus dan konektivitas hidrologi. Fluktuasi kondisi hidrologi menjadi faktor yang mempengaruhi fungsi dan proses ekologi pada ekosistem paparan banjir dan selanjutnya berperan dalam perubahan pola keragaman hayati dan produktifitas ekosistem perairan (Ward *et al.*, 2002, Tockner *et al.*, 1999). Pada saat musim kering, habitat akuatik terfragmentasi dan beberapa spesies micro invertebrate akan beradaptasi dengan membentuk fase dorman (Skinner *et al.*, 2001). Sebaliknya banjir akan menghubungkan kembali habitat yang terfragmentasi dan memicu ledakan produktivitas ikan, makro dan mikro-fita. Permulaan banjir juga akan memicu zooplankton dorman untuk menetas sehingga keragaman zooplankton akan relatif tinggi pada saat permulaan musim banjir pada danau paparan banjir (Jenkins and Boulton, 2003). Setelah musim kemarau yang relatif lama, maka pada awal proses penggenangan danau paparan banjir, spesies

zooplankton akan mendominasi perairan, spesies yang mendominasi pada awalnya adalah rotifer diikuti oleh spesies copepod dan cladocera (Jenkins and Boulton, 2003). Penelitian lanjutan untuk mewakili musim peralihan dan musim penghujan mungkin diperlukan untuk menggambarkan dinamika populasi zooplankton pada danau paparan banjir secara utuh.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Isolat Bakteri Heterotrofik dari Sedimen Danau Sentarum

No	Kode Isolat	Bentuk Sel	Pewarnaan Gram
1	SE1	Batang	Negatif
2	SE2	Batang	Negatif
3	SE3	Batang	Negatif
4	SE5	Batang	Negatif
5	SE7	Batang	Positif
6	SE8	Streptobasil	Positif
7	SE9	Batang	Negatif
8	SE10	Batang	Negatif
9	SE11	Bulat	Negatif
10	SE12	Batang	Negatif
11	SE13	Batang	Negatif
12	SE14	Batang	Negatif
13	SE15	Batang	Negatif
14	SE16	Batang	Positif
15	SE17	Streptobasil	Positif
16	SE18	Batang	Positif

Hasil pengujian terhadap aktivitas selulolitik menunjukkan bahwa 3 isolat memiliki aktivitas yang kuat, 5 isolat memiliki aktivitas yang sedang, 4 isolat aktivitas selulolitiknya lemah, dan 2 isolat tidak menunjukkan adanya aktivitas selulolitik. Tabel 2 menyajikan hasil pengujian aktivitas selulolitik ke-16 isolat uji. Dari ketiga isolat dengan aktivitas selulolitik kuat, aktivitas terbesar dimiliki oleh isolat SE12, yang ditunjukkan oleh diameter zona jernih sebesar 1,8 mm, diikuti oleh isolat SE10 (1,3 mm), dan SE2 (0,8 mm)..

Tabel 5. Hasil Pengujian Aktivitas Selulolitik

No	Kode Isolat	Aktivitas Selulolitik ^{*)}
1	SE1	-
2	SE2	+++
3	SE3	++
4	SE5	+
5	SE7	+
6	SE8	+
7	SE9	+
8	SE10	+++
9	SE11	++
10	SE12	+++
11	SE13	++
12	SE14	++
13	SE15	++
14	SE16	++
15	SE17	++
16	SE18	-

*) Ket: +++ = aktivitas kuat

++ = aktivitas sedang

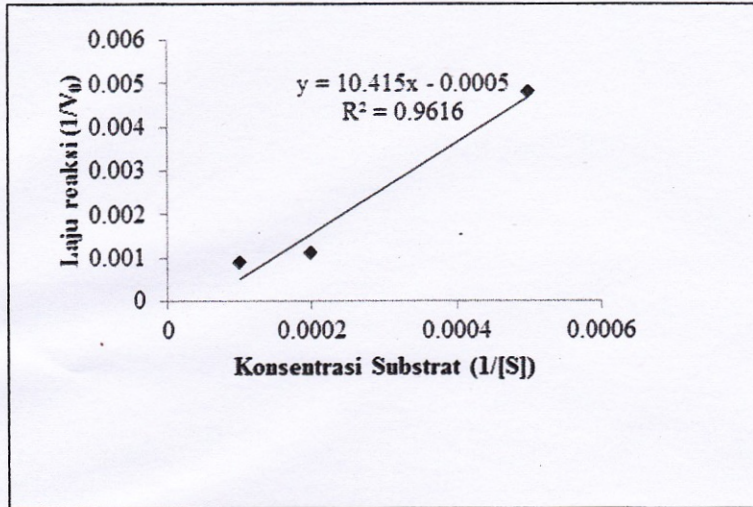
+ = aktivitas lemah

- = tidak ada aktivitas

Tabel 6. Hasil Pengujian Aktivitas Selulolitik Isolat SE12 Terhadap Tanaman Putat dan Temirit

Kondisi Pengujian	DOM (angka permanganat)		Δ DOM (angka permanganat)
	Substrat tanpa kultur bakteri	Substrat dengan kultur bakteri	
Putat 100 mg	5365.206	3766.895	195.566
Putat 250 mg	4400.641	3515.360	908.595
Putat 500 mg	6981.639	6304.146	1116.383
Temirit 100 mg	4306.776	912.889	-1600.010
Temirit 250 mg	4839.295	1206.237	-1839.181
Temirit 500 mg	4947.271	1313.836	-1839.558
Blanko	3550.943	1757.066	0.000

Terdapat dua nilai yang dapat dijadikan ukuran bagi aktivitas enzim terhadap substrat, yaitu K_m dan V_{max} . Afinitas enzim terhadap substrat dapat diketahui melalui nilai konstanta katalisis enzim K_m . Nilai K_m mempengaruhi laju reaksi V_{max} dari enzim (Alexander and Griffiths, 1993). Kedua nilai dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Lineweaver-Burk. Grafik dari persamaan Lineweaver-Burk untuk aktivitas enzim selulolitik dari isolat SE12 terhadap tanaman putat disajikan pada Gambar 5. Dari grafik tersebut terlihat hubungan yang kuat antara konsentrasi substrat dengan laju reaksi enzim yang ditunjukkan dengan nilai $r^2 = 0,9616$. Walau demikian, laju reaksi V_{max} dan konstansta K_m belum dapat dihitung karena nilai intersep dari persamaan linier yang dihasilkan bernilai negatif. Untuk itu perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan menggunakan lebih banyak variasi konsentrasi substrat.



Gambar 12. Grafik Persamaan Lineweaver-Burk dari Aktivitas Enzim Selulolitik Isolat SE12 pada Tanaman Putat

Tabel 7. Jenis-jenis dan tipe habitat tumbuhan air di Danau Tempe

Stasiun	No	Spesies	Tipe Habitat
I	1	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) solms. Pontederiaceae	Terapung sempurna (<i>Free floating</i>)
	2	<i>Neptunia oleraceae</i> Lour. Mimosaceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	3	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk. Convolvulaceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	4	<i>Ludwigia adscendens</i> (L) Hara Onagraceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	5	<i>Polygonum barbatum</i> (L) Hara Polygonaceae	Tumbuhan berakar dengan daun tersembul (<i>Emergent</i>)
	6	<i>Cyperus platystylis</i> R. Brown Cyperaceae	Tumbuhan berakar dengan daun tersembul (<i>Emergent</i>)
II	1	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) solms. Pontederiaceae	Terapung sempurna (<i>Free floating</i>)
	2	<i>Neptunia oleraceae</i> Lour. Mimosaceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	3	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk. Convolvulaceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)

	4	<i>Polygonum barbatum</i> (L) Hara Polygonaceae	Tumbuhan berakar dengan daun tersempul (<i>Emergent</i>)
	5	<i>Echinochloa crus-galli</i> L. (Beauv) Poaceae	Tumbuhan berakar dengan daun tersempul (<i>Emergent</i>)
	6	<i>Cyperus</i> sp. Cyperaceae	Tumbuhan berakar dengan daun tersempul (<i>Emergent</i>)
	7	<i>Panicum repens</i> L. Poaceae	Tumbuhan berakar dengan daun tersempul (<i>Emergent</i>)
III	1	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) solms. Pontederiaceae	Terapung sempurna (<i>Free floating</i>)
	2	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk Convolvulaceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	3	<i>Ipomoea</i> sp. Convolvulaceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	4	<i>Ludwigia adscendens</i> (L) Hara Onagraceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	5	<i>Polygonum barbatum</i> (L) Hara Polygonaceae	Tumbuhan berakar dengan daun tersempul (<i>Emergent</i>)
IV	1	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) solms. Pontederiaceae	Terapung sempurna (<i>Free floating</i>)
	2	<i>Neptunia oleraceae</i> Lour. Mimosaceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	3	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk Convolvulaceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	4	<i>Ludwigia adscendens</i> (L) Hara Onagraceae	Daun terapung dengan akar tenggelam (<i>Rooted with floating leaves</i>)
	5	<i>Polygonum barbatum</i> (L) Hara Polygonaceae	Tumbuhan berakar dengan daun tersempul (<i>Emergent</i>)

Tabel 8. Biomassa tumbuhan air di Danau Tempe

No.	Spesies	Biomassa (gram/m ²)
1	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart) solms.	2008
2	<i>Neptunia oleraceae</i> Lour.	1288
3	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	576
4	<i>Ipomoea</i> sp.	944
5	<i>Ludwigia adscendens</i> (L) Hara	704
6	<i>Polygonum barbatum</i> (L) Hara	372
7	<i>Cyperus platystylis</i> R. Brown	348
8	<i>Cyperus</i> sp.	328
9	<i>Echinochloa crus-galli</i> L. (Beauv)	360
10	<i>Panicum repens</i> L.	540

Dari hasil pengamatan pada ke 4 stasiun, tumbuhan air jenis *Eichhornia crassipes* (Water hyacinth), *Ipomoea aquatica* (Swamp morning-glory) dan *Polygonum barbatum* (Knotgrass) ditemukan pada semua stasiun pengamatan. Tumbuhan air jenis *Neptunia oleraceae* (Water mimosa) dan *Ludwigia adscendens* (Water dragon) ditemukan pada 3 stasiun pengamatan yaitu *Neptunia oleraceae* pada stasiun 1, 2 dan 4, sedangkan *Ludwigia adscendens* pada stasiun 1, 3 dan 4. Tumbuhan air jenis *Cyperus platystylis*, *Cyperus* sp., *Echinochloa crus-galli* (Cockspur grass), *Ipomoea* sp., dan *Panicum repens* hanya ditemukan pada 1 stasiun. Tumbuhan air jenis *Cyperus platystylis* ditemukan pada stasiun 1. Tumbuhan air jenis *Cyperus* sp, *Echinochloa crus-galli* dan *Panicum repens* ditemukan pada stasiun 2. Sementara tumbuhan air jenis *Ipomoea* sp. ditemukan pada stasiun 3. Kovaks (1992) menyatakan bahwa tingginya kehadiran tumbuhan air di dalam suatu perairan baik yang sejenis ataupun berbeda jenis menandakan daerah tersebut memiliki tingkat kesuburan tinggi dan dapat terjadi eutrofikasi.

Tumbuhan air *Eichhornia crassipes* memiliki biomassa yang paling tinggi sekitar 2008 gram/m². Hal ini dikarenakan tumbuhan air ini memiliki kepadatan yang paling tinggi dibanding tumbuhan air yang lain. Tumbuhan air ini menutupi sebagian besar perairan Danau Tempe. Di satu sisi keberadaan tumbuhan ini dapat menjadi sumber makanan hewan seperti ikan (*feeding ground*), tempat ikan meletakkan telurnya (*nursery ground*) dan tempat berlindung bagi hewan-hewan seperti invertebrata maupun vertebrata. Namun di sisi lain, keberadaan tumbuhan

ini yang tidak terkendali dapat menimbulkan dampak negatif yaitu menurunkan produktivitas perairan. Produktivitas primer menjadi menurun karena kekurangan sinar matahari akibat tertutupnya permukaan air oleh tumbuhan air *Eichhornia crassipes*. Padahal fitoplankton, zooplankton dan perifiton merupakan makanan penting bagi larva dan benih ikan sebagai sumber karbohidrat, lemak dan protein. Akibatnya, produktivitas ikan pun menjadi menurun. Langkah pengelolaan harus segera dilakukan agar tumbuhan air ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi ekosistem perairan danau yang ada di Indonesia.

Prototipe Pengujian Dayadukung dan Perubahan Iklim:



VII. Capaian

VIIa. Output dan Outcome:

Output kegiatan ini diharapkan menghasilkan paling tidak 10 karya tulis ilmiah yang siap dipublikasikan pada jurnal ilmiah terakreditasi, prosiding nasional dan internasional serta bank data fisika, kimia, dan biologi dari kedua danau. Berdasarkan data primer dan sekunder yang diperoleh akan disusun timbangan ilmiah sebagai dasar dalam penyusunan konsep pengelolaan danau paparan banjir berbasis ekosistem serta saran dan kebijakan bagi penyelenggara Negara. Prototipe pengujian dayadukung dan perubahan iklim diharapkan bisa digunakan sebagai sarana ujicoba dan uji data lapangan di laboratorium berkaitan dengan parameter kunci tentang produktivitas dan daya dukung perairan darat.

Sedangkan outcome, diharapkan akan bermuara pada peningkatan kesejahteraan dan kemandirian masyarakat terutama dalam menyongsong era persaingan global. Meningkatkan kompetensi sumberdaya manusia

dalam hal ini peneliti untuk terus berusaha dan bersaing dalam skala internasional.

VIIIb. Indikator Kegiatan:

No	Indikator	Realisasi Tahun 2013
1	Jurnal Internasional	-
2	Prosiding Internasional	-
3	Jurnal Nasional	-
4	Prosiding Nasional	-
5	Timbangan Ilmiah	-
6	Prototipe	1
7	Paten	-
8	Kegiatan Sosialisasi	-
9	MOU	-

VIIIc. Stakeholder Potensial:

- Pemerintah Daerah
- Pihak Swasta (pertanian, perikanan, parawisata)
- Masyarakat Ilmiah (Perguruan Tinggi, Lembaga Penelitian, LSM)

VIII. Kesimpulan dan Saran

Kajian produktivitas merupakan bagian dari kegiatan karakterisasi perairan ditinjau dari potensi alam termasuk ketersediaan nutrient dan sumberdaya hayatinya, sebagai landasan pemanfaatannya yang berpijak pada keberlanjutan dan peningkatan nilai tambah. Kajian pengelolaan sumberdaya perairan darat diperlukan sebagai langkah sinergi pemanfaatan berbagai sumberdaya yang berpijak pada sinergi antar pemangku kepentingan yang ada. Kedua kajian tersebut memiliki peran penting sebagai antisipasi terhadap perubahan iklim, yang juga memberikan dampak pada lingkungan perairan daratan. Kondisi lingkungan perairan Danau Sentarum dan Danau Tempe, pada saat ini telah banyak mengalami degradasi, baik dari aspek kualitas maupun kuantitasnya. Berbagai aktivitas antropogenik telah diketahui berpengaruh besar terhadap tingkat kerusakan ekosistem perairan darat tersebut, diantaranya tingginya kerusakan daerah tangkapan air, pemanfaatan sumberdaya yang berlebih dan laju pencemaran yang semakin meningkat. Permasalahan di Danau Sentarum dan Danau Tempa pada umumnya terkait dengan kerusakan lahan pada DTA dan terjadinya penurunan produksi, yang mana keduanya merupakan isu utama yang menjadi perhatian berbagai pihak. Dengan demikian kajian-kajian produktivitas dan arahan pengelolaannya perlu dievaluasi kembali dan ditindaklanjuti dengan program-program implementatif.

Daftar Pustaka

- Alexander, R.R., and Griffiths, J.M., 1993. *Basic Biochemical Methods*, 2nd Ed. New York, John Wiley & Sons, Inc. Pp: 73 – 79.
- Badjoeri, M. 2006. Distribusi Bakteri Nitrifikasi di Danau Paparan Banjir. Studi kasus : di Suaka Perikanan Danau Loa Kang, Kalimantan Timur. *Jurnal Biologi Indonesia*. IV (2): 87 – 97.
- Jenkins, K.M. &A.J. Boulton. 2003. Connectivity in a Dryland River: Short-Term Aquatic Microinvertebrate Recruitment Following Floodplain Inundation. *Ecology*, **84**, 2708-2723.
- Rheinheimer, G. 1985. *Aquatic microbiology*. 3rd (eds). John Wiley & Sons Ltd. Chichester. 257 pp.
- Skinner, R.; F.Sheldon &K.F.Walker. 2001. Propagules in dry wetland sediments as indicators of ecological health: effect of salinity. *Regulated Rivers: Research & Management*, **17**, 191-197.
- Tockner, K.; F.Scheimer; C. Baumgartner; G. Kum; E. Weigand; I. Zweimuller&J.V.Ward. 1999. The Danube Restoration Project: Species Diversity Pattern Across Connectivity Gradients in the Floodplain System. *Regulated Rivers: Research & Management*, **15**, 245-258.
- Toruan, R.L. &F. Sulawesty. 2007. Kajian mengenai sebaran dan kelimpahan zooplankton di Danau Maninjau Sumatera Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, **33**, 381-392.
- Ward, J.V.;K. Tockner; D.B. Arscott &C. Claret.2002. Riverine Landscape Diversity. *Regulated Rivers: Research & Management*, **47**, 517-539.

Daftar Pustaka

- Alexander, R.R., and Griffiths, J.M., 1993. *Basic Biochemical Methods*, 2nd Ed. New York, John Wiley & Sons, Inc. Pp: 73 – 79.
- Badjoeri, M. 2006. Distribusi Bakteri Nitrifikasi di Danau Paparan Banjir. Studi kasus : di Suaka Perikanan Danau Loa Kang, Kalimantan Timur. *Jurnal Biologi Indonesia*. IV (2): 87 – 97.
- Jenkins, K.M. &A.J. Boulton. 2003. Connectivity in a Dryland River: Short-Term Aquatic Microinvertebrate Recruitment Following Floodplain Inundation. *Ecology*,**84**, 2708-2723.
- Rheinheimer, G. 1985. *Aquatic microbiology*. 3rd (eds). John Wiley & Sons Ltd. Chichester. 257 pp.
- Skinner, R.; F.Sheldon &K.F.Walker. 2001. Propagules in dry wetland sediments as indicators of ecological health: effect of salinity. *Regulated Rivers: Research & Management*,**17**, 191-197.
- Tockner, K.; F.Scheimer; C. Baumgartner; G. Kum; E. Weigand; I. Zweimuller&J.V.Ward. 1999. The Danube Restoration Project: Species Diversity Pattern Across Connectivity Gradients in the Floodplain System. *Regulated Rivers: Research & Management*,**15**, 245-258.
- Toruan, R.L. &F. Sulawesty. 2007. Kajian mengenai sebaran dan kelimpahan zooplankton di Danau Maninjau Sumatera Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*,**33**, 381-392.
- Ward, J.V.;K. Tockner; D.B. Arscott &C. Claret.2002. Riverine Landscape Diversity. *Regulated Rivers: Research & Management*,**47**, 517-539.