

VI

KARAKTERISTIK LIMNOLOGI DANAU SINGKARAK

Penanggung Jawab : F. Sulawesty
Anggota: S. Sunanisari
A.A Meutia
T. Suryono
Triyanto
G.S. Haryani
A. B. Santoso
S. Nomosatryo
E. Mulyana

A. ABSTAK

Danau Singkarak merupakan salah satu danau besar di P. Sumatera yang terbentuk akibat aktivitas tektonik. Di danau ini hidup ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*), yang merupakan ikan endemik Danau Singkarak namun populasinya sudah menurun. Masalah lain yang terjadi di D. Singkarak adalah rusaknya kondisi DAS terkait. Kondisi DAS yang buruk akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas perairan danau. Penurunan kuantitas dapat menurunkan tinggi muka air sehingga daerah tepi danau yang landai yang tadinya terendam air dan merupakan habitat ikan bilih menjadi tidak terendam air. Hal ini diduga yang menjadi penyebab menurunnya populasi ikan bilih selain sistem penangkapan yang dilakukan oleh masyarakat setempat. Untuk menjaga kelestariannya harus diperhatikan kondisi habitat ikan tersebut, kualitas perairannya dan ketersediaan sumber makanan bagi ikan tersebut, jumlah maksimum penangkapan, alat tangkap dan cara penangkapannya. Evaluasi kualitas perairan dilakukan dengan membandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Kegiatan yang dilaksanakan pada tahun 2003 merupakan kelanjutan dari kegiatan tahun 2002. Penelitian dilakukan dengan metoda survey lapangan (data primer) dan pengumpulan data sekunder. Hasil pengukuran kualitas air (monitoring), potensi perikanan umum dan bilih, serta vegetasi riparian di tiga sungai utama (Sumpur, Panggahan dan Sumani) dijelaskan dalam teks.

B. PENDAHULUAN

Danau Singkarak terletak di kabupaten Tanah Datar dan kabupaten Solok, Sumatera Barat, terletak pada $100^{\circ}28'28''$ BT - $100^{\circ}36'08''$ BT dan $0^{\circ}32'01''$ LS - $0^{\circ}42'03''$ LS. Luas danau ini 10.908,2 ha, kedalaman maksimum 271,5 m,

kedalaman rata-rata 178,677 m, panjang maksimum 20,808 km, dan lebar maksimum 7,175 km. Air masuk melalui dua sungai besar, yaitu sungai Sumpur, sungai Panningahan dan sungai Sumani, serta beberapa sungai kecil. Air keluar hanya melalui sungai Ombilin. Danau ini dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan melalui kegiatan penangkapan oleh penduduk sekitar, irigasi, PLTA, dan pariwisata.

Danau Singkarak merupakan danau tektonik yang merupakan daerah aktifitas sesar Suamtera sebagai akibat fenomena zona subduksi antara lempeng Asia Tenggara dan lempeng busur muka Sumatera (lempeng mikro Sumatera). Inflow yang ada cenderung lebih besar dari pada outflow yang keluar danau (rata-ratanya), hal ini mendukung proses pengendapan zat-zat yang ada dalam badan air danau, termasuk zat belerang yang ada tidak cepat terbang. Fenomena kematian ikan yang sering dilaporkan oleh masyarakat setempat merupakan gejala alamiah akibat keluarnya fluida hidrotermal dari patahan yang terjadi yang mengandung belerang.

Danau Singkarak dihuni oleh ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) yang merupakan ikan endemik di danau Singkarak yang keberadaannya sudah mulai menurun. Selain ikan bilih, ikan endemik lainnya adalah ikan belingka (*Puntius belinka*), dan ikan turik (*Cycloscheilichtys de zwaani*), dan ikan yang secara ekonomi mahal harganya yaitu *Tor tambroides* dan *Tor douronensis*. Ikan-ikan lainnya adalah sasau (*Hampala macrolepidota*), asang (*Ostechilus hasselti* CV), tilan (*Mastocembulus maculatus* CV), dll. Untuk menjaga kelestariannya harus diperhatikan kondisi habitat ikan tersebut, kualitas perairannya dan ketersediaan sumber makanan bagi ikan tersebut, selain itu harus diperhatikan juga potensi dan jumlah maksimum penangkapan yang bisa dilakukan, alat tangkap yang dipakai, dan cara penangkapannya.

1. TUJUAN

Mengkaji interaksi faktor fisika, kimia, dan biologi ekosistem perairan danau Singkarak sebagai dasar dalam pengelolaan sumberdaya perairan danau.

2. LUARAN

1. Kondisi kualitas air (monitoring).
2. Potensi ikan bilih dan perikanan di danau Singkarak
3. Data kualitatif vegetasi riparian di tiga sungai utama (Sumpur, Paninggahan, Sumani)

C. METODOLOGI

Metoda yang dipakai dalam pengamatan di danau Singkarak adalah metoda survey dengan pengambilan data primer dan sekunder, dari data tersebut diinterpretasikan dan dianalisa agar tujuan tercapai. Data primer (fisika, kimia, dan biologi) diambil pada stasiun yang telah ditentukan (Gambar 1a.) dan alat serta metoda analisa dapat dilihat pada Tabel 2. Pengambilan sampel dilakukan dua kali, yaitu pada musim kemarau/peralihan (Juni 2003) dan musim hujan (Januari 2004).

Pada pengambilan tahun 2003 karena adanya keterbatasan anggaran maka beberapa parameter kimia yang tadinya diambil seperti orto-fosfat, N-amonia, N-nitrit dan N-nitrat tidak diamati. Parameter yang dianalisis adalah dapat dilihat pada Tabel 2. Seperti tahun sebelumnya pengambilan sampel dilakukan pada 8 (delapan) stasiun yaitu :

1. St. 1 Muara Sungai Sumpur
2. St. 2 Maiolo
3. St. 3 Intake PLTA
4. St. 4 Muara Sungai Paninggahan
5. St. 5 Muara Sungai Sumani
6. St. 6 Tanjung Muara
7. St. 7 Ditengah danau
8. St. 8 Outlet danau Singkarak (Sungai Ombilin)

Kecuali stasiun 7 pengambilan sampel air dilakukan pada permukaan, kedalaman secchi dan kedalaman dasar. Sedangkan untuk stasiun 7 diambil pada permukaan, kedalaman secchi, kedalaman 2, 4, 6, 8, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 150, 200, dan dasar perairan. Untuk pengambilan makrofita akuatik dilakukan pada

setiap stasiun serta pengamatan disepanjang tepian danau untuk mengetahui luasan danau yang telah ditumbuhi makrofita akuatik (Gambar 1b.). Pengambilan sampel vegetasi yang ada dilakukan untuk identifikasi.

1. Kondisi kualitas air (monitoring)

Pengumpulan data primer dan sekunder parameter fisika, kimia, dan biologi tetap dilakukan untuk memonitor kondisi kualitas air danau Singkarak. Parameter yang diamati adalah :

a. Parameter fisika

- suhu, kekeruhan, kecerahan, konduktivitas, materi tersuspensi total (*Total Suspended Solid*)
- tinggi muka air, kedalaman secchi

b. Parameter kimia

- Oksigen terlarut, pH, konduktivitas, materi organik total
- Nutrien (nitrogen dan fosfor)

c. Parameter biologi

- Klorofil a
- Fitoplankton
- Ikan
- Makrofita akuatik

2. Trophic State Index

Untuk mengetahui tingkat kesuburan perairan danau, dilakukan perhitungan *trophic state index* (TSI) dari Robert Carlson (1977) sebagai berikut :

$$TSI-P = 14.42 * \ln[T.P] + 4.15 \text{ (in ug/l)}$$

$$TSI-Cl_a = 30.6 + 9.81 * \ln[Chlor-a] \text{ (in ug/l)}$$

$$TSI-SD = 60 - 14.41 * \ln[Secchi] \text{ (in meters)}$$

$$\text{Average TSI} = [TSI-P + TSI-Cl_a + TSI-SD] / 3$$

Dari hasil perhitungan tersebut hasil perhitungan selanjutnya dikelompokkan sebagai indeks kesuburan atau status trofik (Tabel 1) :

Tabel 1. Indeks kesuburan perairan menurut Carlson, R. E (1997)

Score	Status Trofik	Keterangan
< 30	Ultraoligotrofik	Air jernih, konsentrasi oksigen terlarut tinggi sepanjang tahun dan mencapai zona hipolimnion
30–40	Oligotrofik	Air jernih, dimungkinkan adanya pembatasan anoksik pada zona hipolimnetik secara periodik (DO = 0)
40–50	Mesotrofik	Kecerahan air sedang, peningkatan perubahan sifat anoksik di zona hypolimnetik, secara estetika masih mendukung untuk kegiatan olahraga air.
50–60	Eutrofik ringan	Penurunan kecerahan air, zona hypolimnetik bersifat anoksik, terjadi problem tanaman air, hanya ikan-ikan yang mampu hidup di air hangat, mendukung kegiatan olahraga air tetapi perlu penanganan.
60–70	Eutrofik sedang	Didominasi oleh alga hijau-biru, terjadi penggumpalan, problem tanaman air sudah ekstensif.
70–80	Eutrofik berat	Terjadi blooming alga berat, tanaman air membentuk lapisan bed seperti kondisi hypereutrophik
> 80	Hypereutrofik	Terjadi gumpalan alga, ikan mati, tanaman air sedikit didominasi oleh alga.

3. Kondisi DAS

Penelitian kondisi DAS Danau Singkarak saat ini berupa pengamatan kondisi vegetasi riparian di sungai-sungai yang bermuara ke Danau Singkarak yaitu Sungai Sumani, Sungai Sumpur dan Sungai Paninggahan. Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan mengenai kondisi vegetasi sungai-sungai yang bermuara ke Danau Singkarak.

Penentuan titik-titik kajian (Gambar 1e.) menggunakan bantuan klasifikasi citra satelit Land-Sat tahun 2002 yang menunjukkan bahwa daerah sekitar kawasan danau banyak yang telah dibuka menjadi ladang pertanian. Danau Singkarak sendiri diapit oleh 2 kota kabupaten yaitu Solok dan Padangpanjang yang masing-masing dilalui Sungai Sumani dan Sungai Sumpur. Hanya Sungai Paninggahan saja yang bersumber pada mata air dari bukit-bukit yang berada di sebelah barat danau dan tidak melalui pemukiman padat penduduk.

Analisis vegetasi dilakukan pada pertengahan bulan Juni 2003 dimana telah memasuki musim peralihan. Koleksi vegetasi riparian dilakukan dalam plot berukuran 5x20 m dengan posisi memanjang searah dengan badan air sungai yang diletakan di sisi kiri dan kanan sungai. Penutupan vegetasi diestimasi dengan menggunakan skala Braun-Blanquet (Tabel 1) (Mueller-Dumbois & Ellenberg, 1974). Indeks diversitas Shannon Wiener (Krebs, 1985) dihitung dengan bantuan software MVSP. Pada tiap titik kajian dicatat pula karakteristik sungai dan ripariannya. Identifikasi koleksi herbarium dilakukan di Herbarium Bogoriense LIPI.

4. Komunitas ikan Danau Singkarak

Untuk melihat komunitas ikan yang ada di danau Singkarak dilakukan penangkapan langsung di lapangan dengan menggunakan jaring insang dari berbagai ukuran. Ukuran mata jaring digunakan adalah sebagai berikut:

- a. mata jaring 0,5 inchi dengan panjang 20 m dan tinggi 2 m
- b. mata jaring 0,75 inchi dengan panjang 25 m dan tinggi 2 m
- c. mata jaring 1 inchi dengan panjang 25 m dan tinggi 2 m, dan
- d. mata jaring 1,5 inchi dengan panjang 25 m dan tinggi 2 m

Pemasangan jaring insang tersebut dilakukan di 7 lokasi yaitu stasiun 1 (Sumpur), stasiun 4 (Panningahan), stasiun 5 (Sumani) stasiun 6 (Tanjung Muara), stasiun 8 (Batang ombilin), stasiun 7 (tengah danau) dan lokasi dekat pemasangan rumpon (Batu Taba). Pemasangan jaring dilakukan pada sore hari, kemudian dibiarkan sampai pagi, kemudian baru dilakukan pengangkatan (lama pemasangan jaring dicatat sebagai data waktu penangkapan). Sebagai pembanding juga dilakukan pemasangan jaring yang dimiliki penduduk setempat

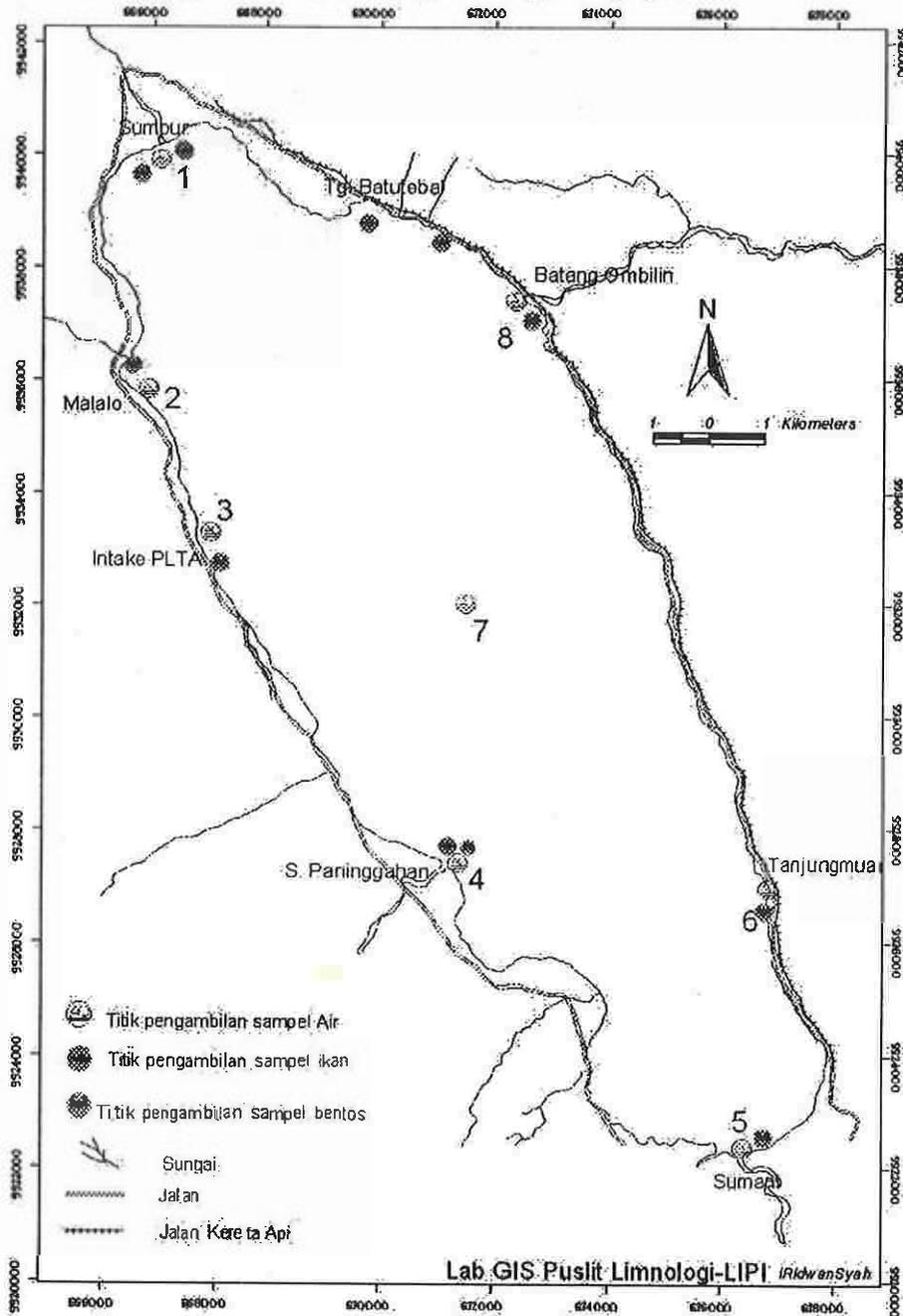
5. Potensi perikanan bilih

Pengambilan sampel ikan bilih dilakukan setiap satu bulan sekali selama satu tahun sebagai upaya untuk mendapatkan data yang representatif dari populasi ikan bilih. Pengambilan sampel dilakukan di 5 lokasi yang tersebar di Danau Singkarak. Ke 5 lokasi tersebut adalah Sumani, Tanjung Muara, Ombilin, Panningahan dan Sumpur. Sampel ikan bilih diperoleh dari hasil tangkapan nelayan di masing-masing lokasi pengamatan. Pengambilan

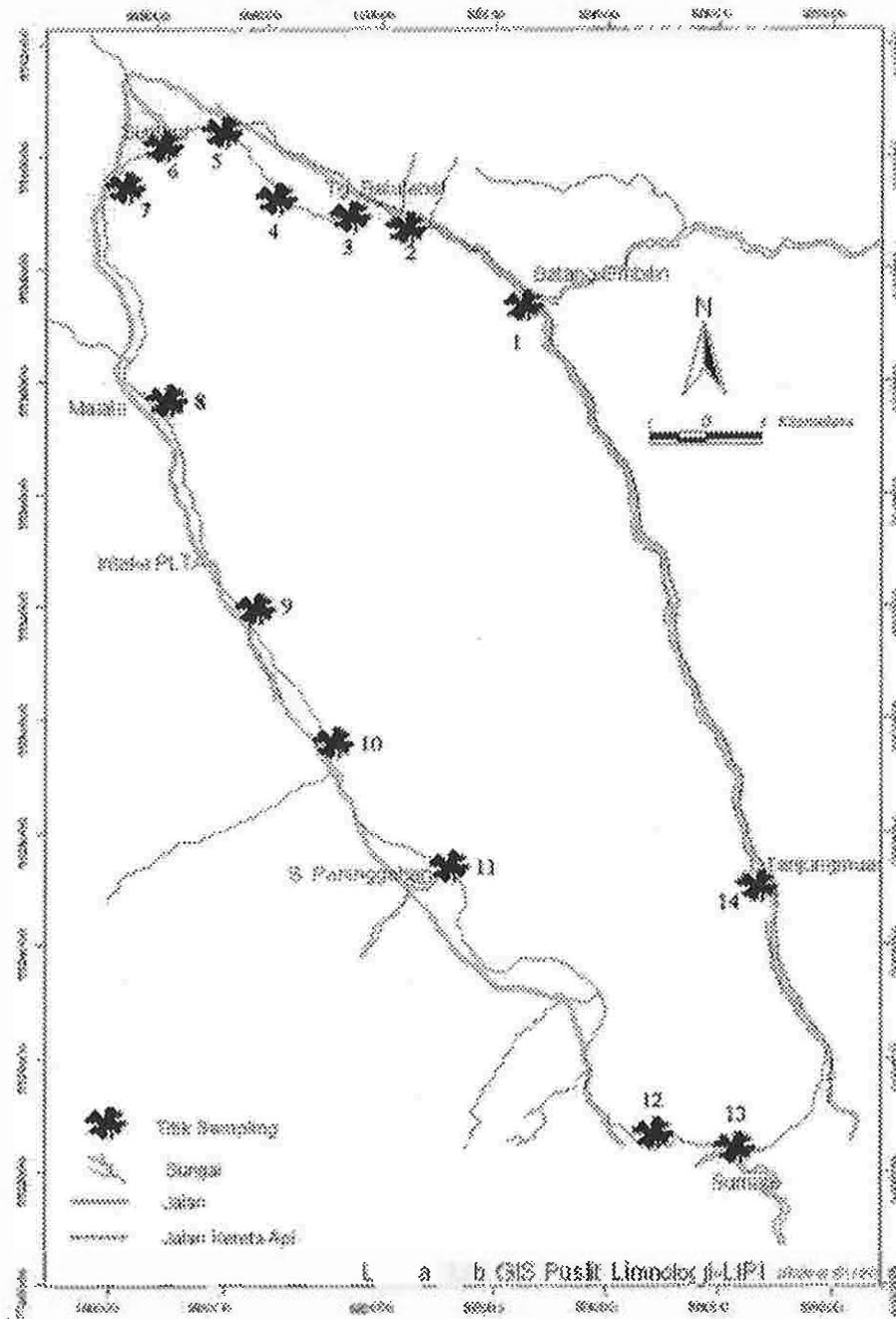
sampel mulai dilakukan pada bulan Juni 2003. Sampel yang sudah dianalisa saat ini meliputi sampel yang diambil pada bulan Juni sampai dengan Desember 2003. Sampel tersebut kemudian di ukur panjang dan beratnya. Pengukuran panjang dan berat berdasarkan panjang total ikan dan berat total ikan (Effendie, 1979). Pengelompokan kelas panjang dan berat dilakukan dengan program Microsoft Excel. Hasil pengelompokan ini kemudian dibuat dalam suatu histogram untuk melihat distribusi yang terjadi pada setiap periode pengambilan sampel.

Penelusuran ruas sungai utama yang bermuara di Danau Singkarak dilakukan untuk mengetahui kondisi sungai-sungai tersebut serta melihat sejauh mana keberadaan ikan bilih yang bermigrasi ke arah hulu sungai. Penelusuran untuk mengetahui migrasi ikan bilih ini masih terbatas dari informasi penduduk tentang sejauh mana ikan bilih masih sering dijumpai di ruas sungai tersebut. Ruas sungai yang ditelusuri antara lain adalah Sungai Paninggahan, Sungai Sumani dan Sungai Sumpur (Gambar 1e.). Kegiatan yang dilakukan adalah mengukur kualitas air dan mengambil contoh air pada 3 lokasi terpilih di sepanjang ruas sungai tersebut yaitu lokasi dekat muara (batas maksimal air danau masuk ke ruas sungai), pertengahan dan lokasi terakhir dimana masih dijumpai adanya ikan bilih.

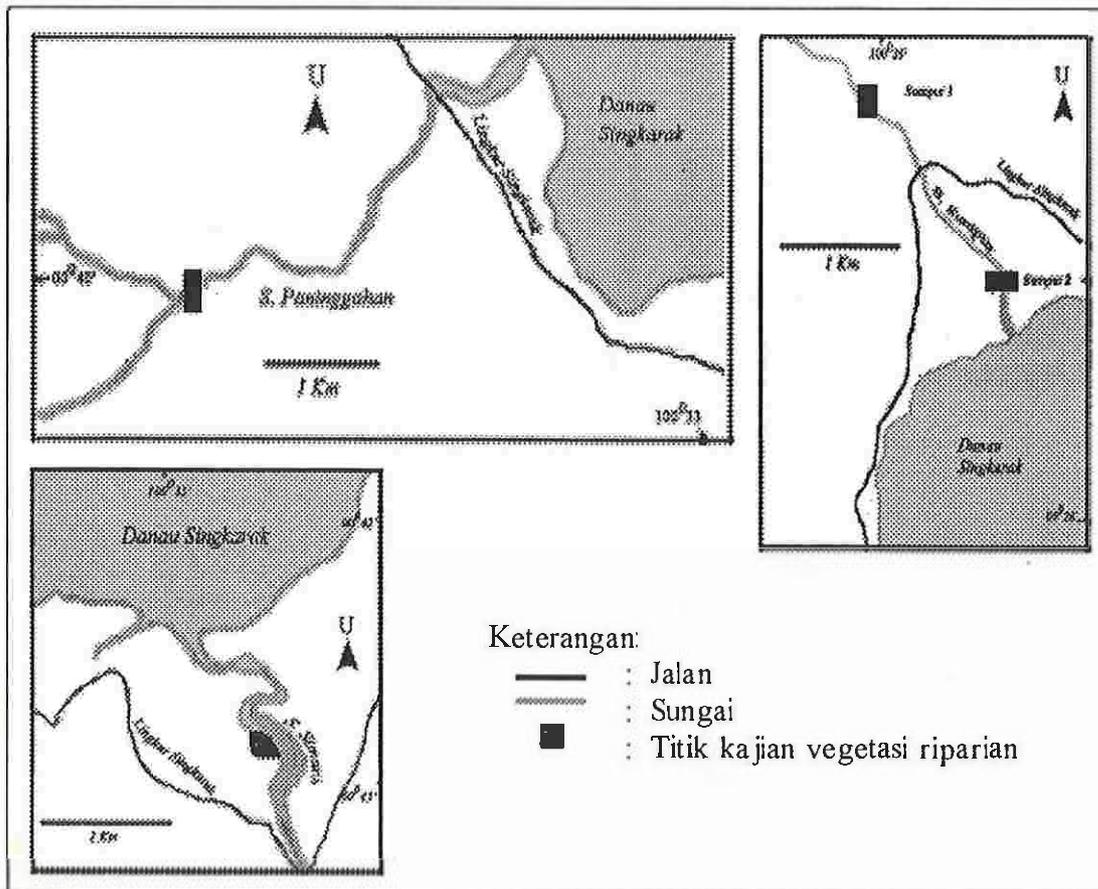
Titik Pengukuran Kimia-Fisika-Biologi D. Singkarak



Gambar 1a. Lokasi pengambilan sampel parameter fisika, kimia dan biologi di Danau Singkarak



Gambar 1b. Lokasi pengamatan makrofita akuatik di Danau Singkarak.



Gambar 1c. Sungai-sungai besar yang bermuara di Danau Singkarak.

Tabel 2. Parameter fisika, kimia, dan biologi yang diamati serta alat dan metoda pengukurannya

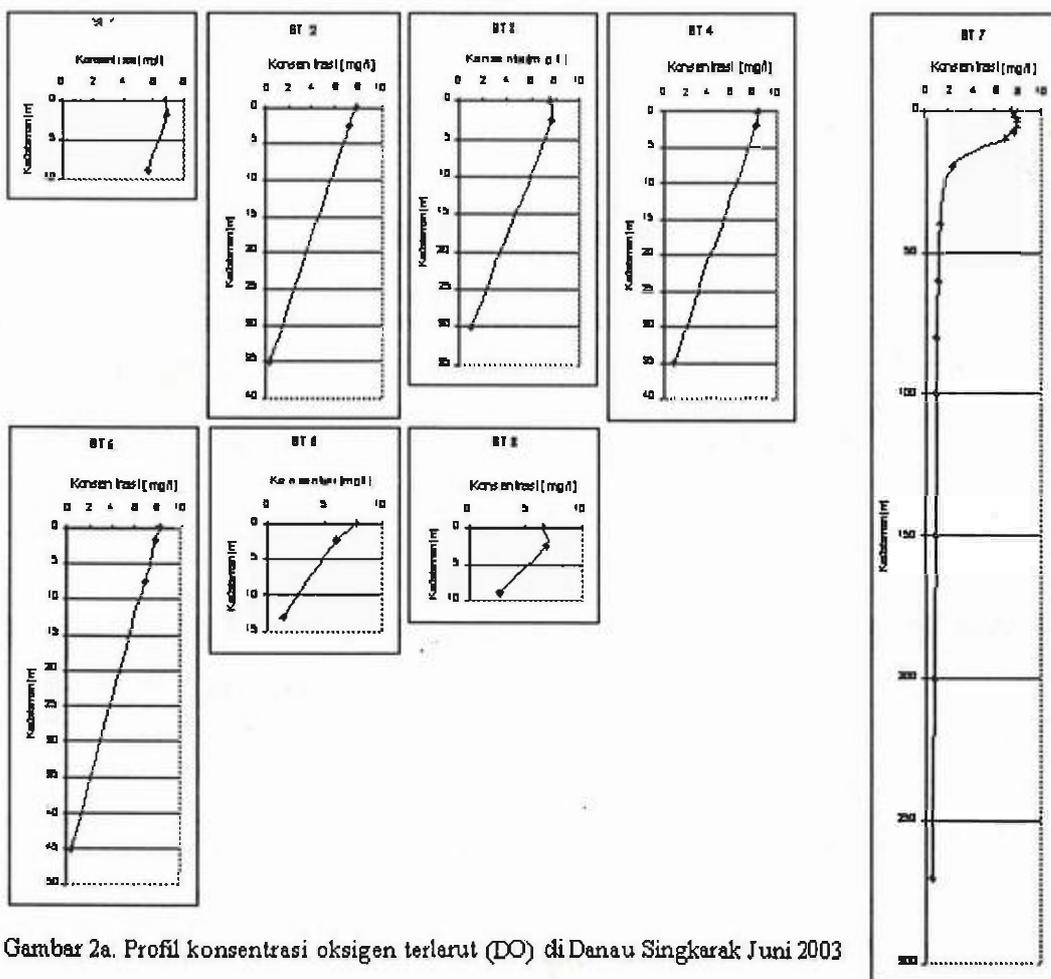
PARAMETER (UNIT)	ALAT/METODA PENGUKURAN
Fisika 1. Suhu (°C) 2. Kekruhan (NTU) 3. Konduktivitas (mS/cm) 4. Padatan terlarut (mg/l) 5. TSS 6. Kecerahan (m)	WQC Horiba U 10 dan Data Logger YSI 6000 WQC Horiba U 10 WQC Horiba U 10 dan Data Logger YSI 6000 Gravimetrik Gravimetrik Secchi dish
Kimia 1. PH 2. Oksigen terlarut (mg/l) 3. TP (mg/l) 4. TN (mg/l) 5. TOM (mg/l)	WQC Horiba U 10 dan Data Logger YSI 6000 WQC Horiba U 10 dan Data Logger YSI 6000 Spektrofotometer/metoda Ammonium Molybdate Spektrofotometer/metoda Brucine Titrimetri
Biologi 1. Klorofil a (mg/m ³) 2. Fitoplankton (ind./l) 3. Ikan 4. Makrofita akuatik 5. Vegetasi Riparian	Spektrofotometer/metoda spektrofotometri Plankton net no. 25, mikroskop/metoda sapuan Pemasangan jaring, wawancara, histologi Kuadrat Kualitatif

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

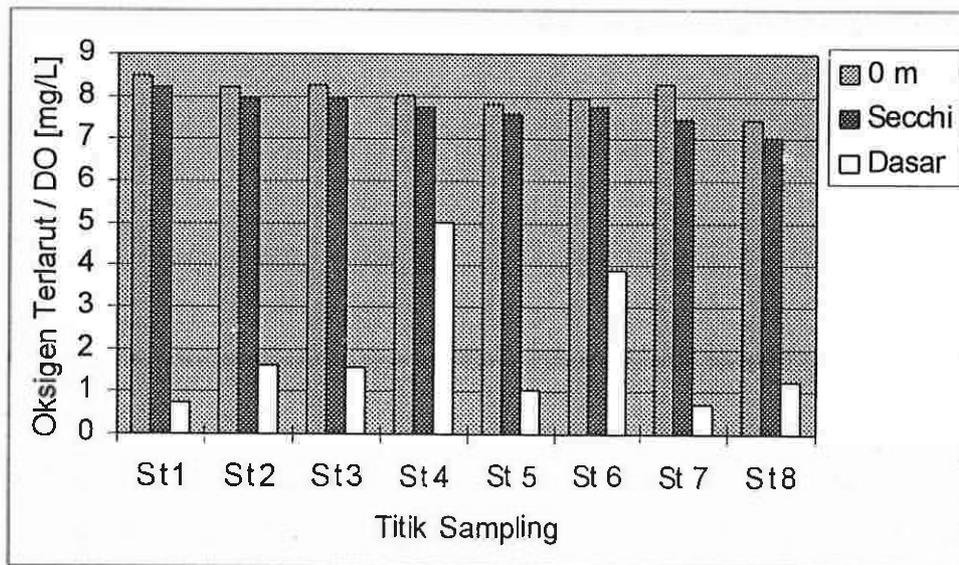
Bila dibandingkan perjalanan terakhir tahun 2002 (laporan perjalanan Danau Singkarak oleh S. Nomosatryo dan Hasan Fauzi), terlihat adanya penurunan kedalaman Secchi dari 5 meter (Oktober 2002) menjadi 2,2 meter pada pengukuran bulan Juni 2003. Parameter Fisikokimia lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata bila dibandingkan dengan bulan Oktober 2002

Oksigen Terlarut

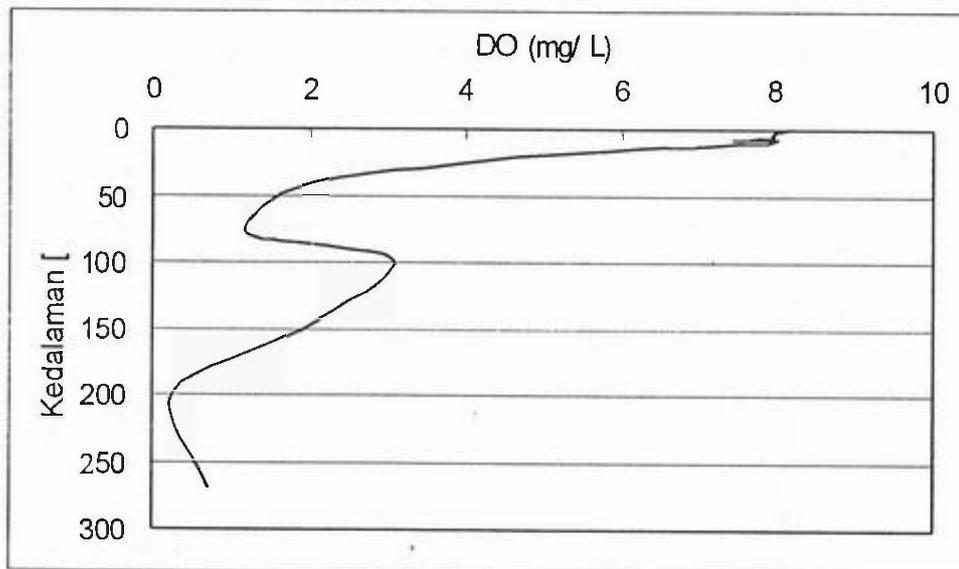
Kondisi oksigen terlarut di Danau Singkarak dari permukaan ke arah kedalaman mengalami penurunan (Gambar 2a dan 2b), penurunan yang terjadi untuk setiap stasiun tidak sama tapi pada umumnya penurunannya tajam, hal ini berbeda dari hasil analisa tahun sebelumnya dimana penurunan yang tajam terjadi pada beberapa stasiun seperti stasiun 1, 3 dan 6. Pola penyebaran vertikal oksigen terlarut di stasiun 7 agak berbeda antara bulan Juni 2003 dan Januari 2004.



Gambar 2a. Profil konsentrasi oksigen terlarut (DO) di Danau Singkarak Juni 2003



Gambar 2b. Kandungan oksigen terlarut pada semua titik sampling di D. Singkarak, Januari 2004



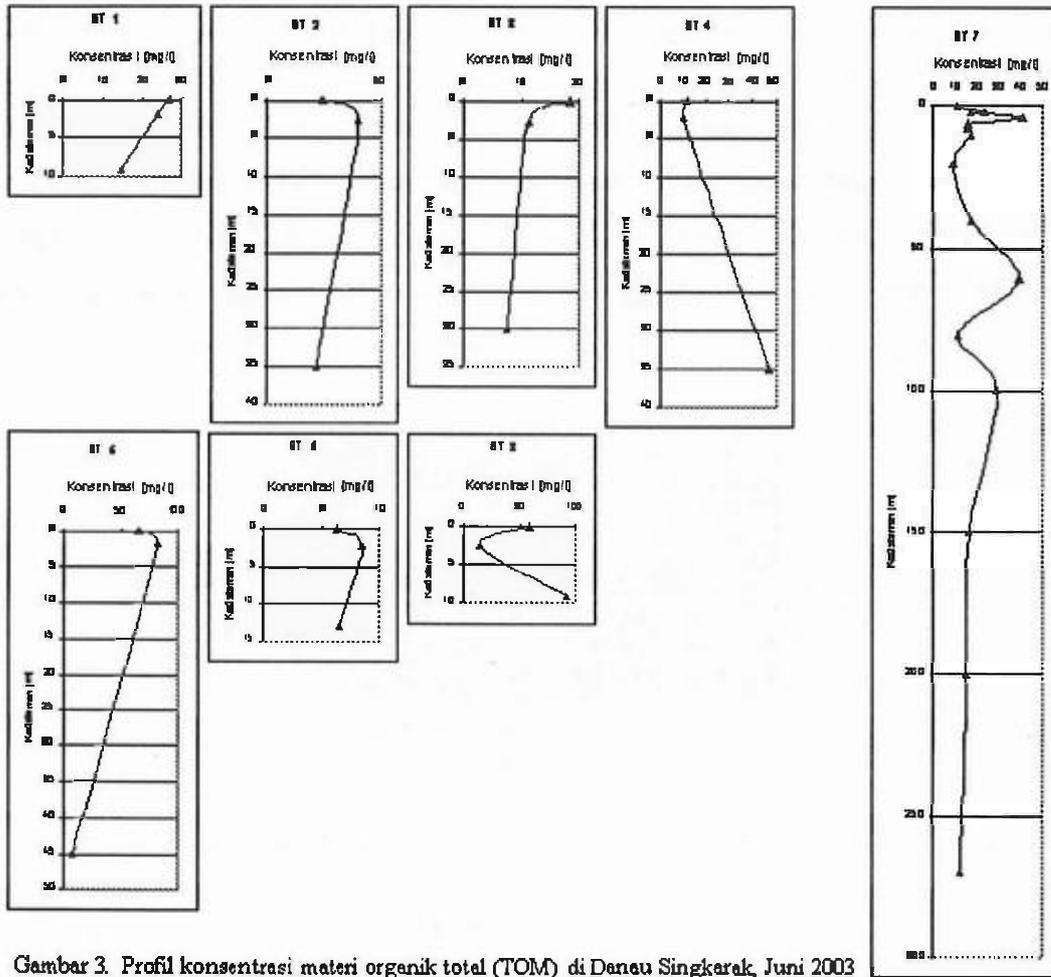
Gambar 2c. Profil DO di St 7 menurut kedalaman, Januari 2004

Pada bulan Januari 2004 pada kedalaman sekitar 100 m kandungan oksigen terlarut meningkat lagi dan kemudian turun kembali, diduga pada kedalaman tersebut ada arus yang menyebabkan menaiknya oksigen terlarut, hal ini terjadi juga pada suhu dimana pada kedalaman 100 m suhu agak naik dan kemudian turun kembali (Gambar 5c).

Materi Organik Total

Dibanding dengan hasil analisa tahun sebelumnya, konsentrasi materi organik total (TOM) menunjukkan pola perubahan yang teratur dimana kecenderungan turun pada strata kedalaman, kecuali untuk stasiun 4 (muara

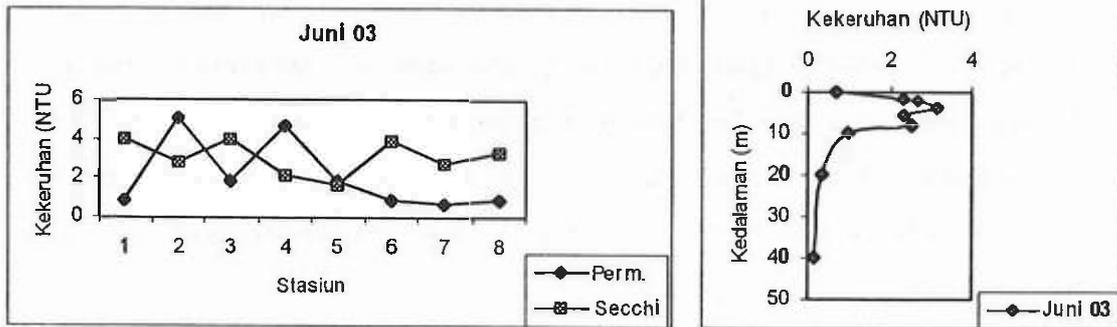
Sungai Paninggahan) dan 8 (muara Sungai Ombilin) yang menunjukkan peningkatan (Gambar 3), kemungkinan di kedua stasiun ini ada masukan bahan pencemar. Perubahan konsentrasi TOM yang mencolok terutama di stasiun 5 dimana pada tahun lalu konsentrasi di stasiun ini tergolong tinggi tapi pada pengambilan kali ini cenderung turun, hal ini kemungkinan karena adanya pengaruh debit sungai Sumani yang masuk ke dalam Danau Singkarak yang cenderung kecil.



Gambar 3. Profil konsentrasi materi organik total (TOM) di Danau Singkarak, Juni 2003

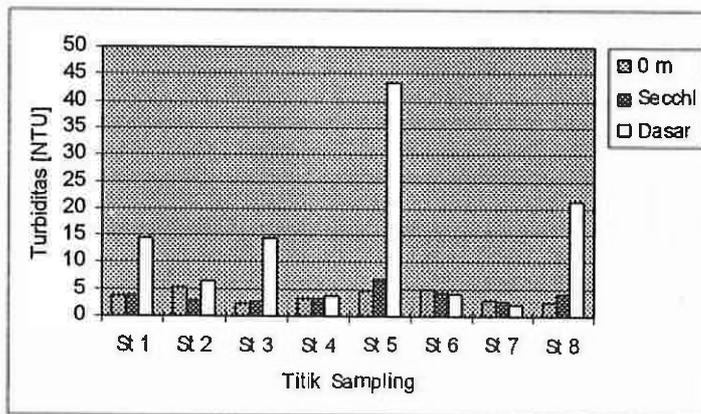
Kekeruhan

Kekeruhan di Danau Singkarak pada bulan Juni 2003 tidak menunjukkan pola yang jelas, nilainya pun rendah jika dibandingkan tahun-tahun sebelumnya (Gambar 4a). Stasiun Sumani yang biasanya kekeruhannya paling tinggi ternyata pada bulan Juni 2003 ini kekeruhannya rendah. Tetapi pada bulan Januari 2004 kekeruhan di muara S. Sumani kembali tinggi (Gambar 4b) hal ini berhubungan

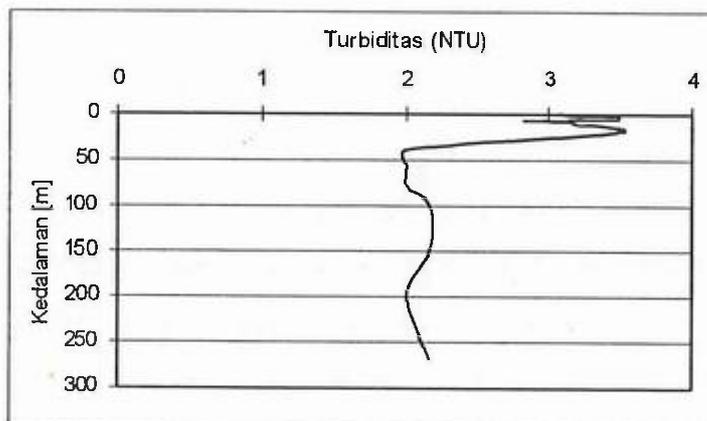


Gambar 4a. Kekeruhan secara horizontal dan vertikal di Danau Singkarak, Juni 2003

dengan musim, dimana pada bulan Juni 2003 (musim kemarau) masukan air dari S. Sumani sangat rendah, sedangkan bulan Januari 2004 (musim hujan) masukan air yang membawa materi kekeruhan tinggi. Secara vertikal kekeruhan terakumulasi di bagian atas perairan, yaitu tinggi pada kedalaman 4 m, lalu turun terus sampai kedalaman 40 m (Gambar 4a dan 4c).



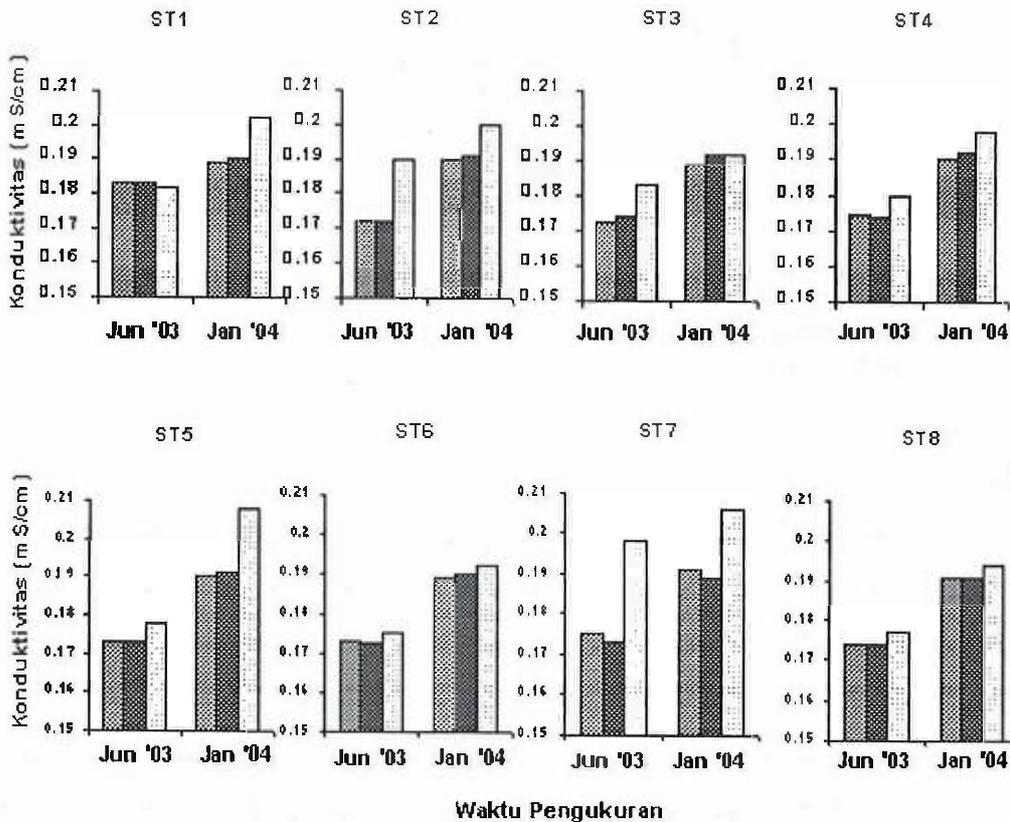
Gambar 4b. Turbiditas pada semua titik sampling di D. Singkarak, Januari 2004



Gambar 4c. Profil Turbiditas di St. 7 menurut kedalaman, Januari 2004

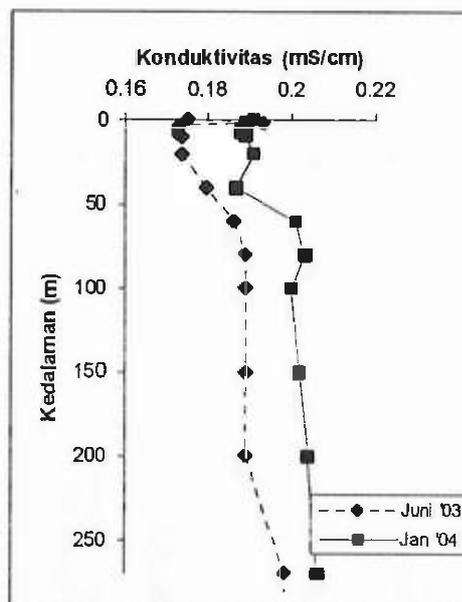
Konduktivitas

Dari hasil pengukuran Konduktivitas di bulan Juni 2003 dan Januari 2004 (Gambar 5a.), terlihat bahwa nilai konduktivitas di bulan Juni secara umum relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan nilai konduktivitas di bulan Januari 2004. Baik di bulan Juni 2003 dan Januari 2004, Nilai konduktivitas di permukaan dan kedalaman secchi lebih kecil bila dibandingkan dengan Dasar. Fenomena ini terlihat di hampir setiap stasiun pengamatan kecuali di st 1 pada bulan Juni 2003. Secara umum distribusi vertikal nilai konduktivitas Danau singkarak yang diukur di Tengah danau (St 7), mengalami kenaikan nilai menurut kedalaman. Dari gambar 5b terlihat nilai konduktivitas yang relatif konstan sampai kedalaman 40 meter tetapi drastis naik sampai kedalaman 60 meter dan kemudian relatif konstan kembali pada nilai yang lebih tinggi sampai dasar. Adanya termoklin di tengah danau diduga menjadi penyebab perbedaan nilai konduktivitas tersebut. Tingginya nilai konduktivitas di bagian dasar danau menunjukkan adanya kelarutan ion-ion yang lebih besar di bagian dasar yang lebih anaerobik bila dibandingkan dengan



Gambar 5a. Nilai Konduktivitas di Danau Singkarak pada bulan Juni 2003 dan Januari 2004

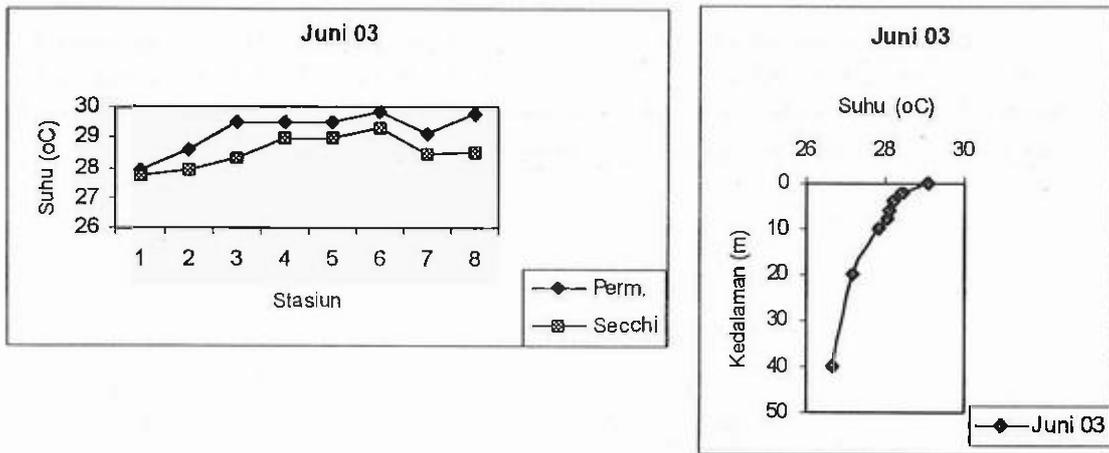
permukaan yang berasal dari perombakan senyawaan organik. Kelarutan ion-ion ini dapat ditunjukkan dengan tingginya konsentrasi senyawaan Nitrogen maupun Fosfor di zona hipolimnion seperti yang ditunjukkan di Danau Maninjau yang lebih eutrofik. Secara keseluruhan Nilai konduktivitas di bulan Juni 2003 (0,172-0,190 mS/cm) dan bulan Januari 2004 (0,189-0,208 mS/cm) menunjukkan bahwa Danau Singkarak adalah termasuk dalam danau kelas I (Payne, 1986), Danau Kelas I menurut Payne (1986) adalah danau berbasin terbuka yang dominan masukan ion-ionnya berasal dari sungai-sungai yang mengandung kelarutan garam yang sedang.



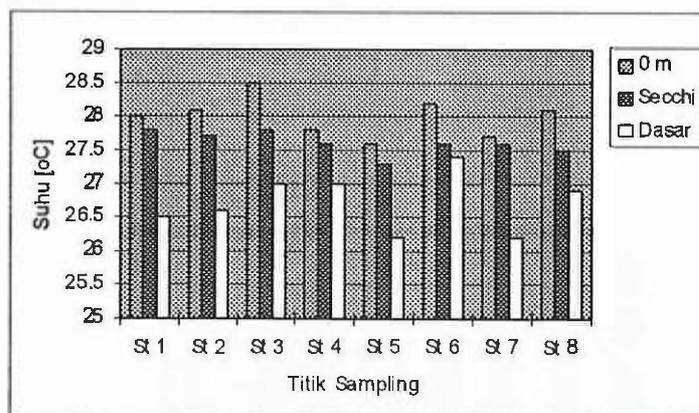
Gambar 5b. Distribusi vertikal Nilai Konduktivitas di tengah Danau Singkarak (ST 7), Januari 2004

Suhu

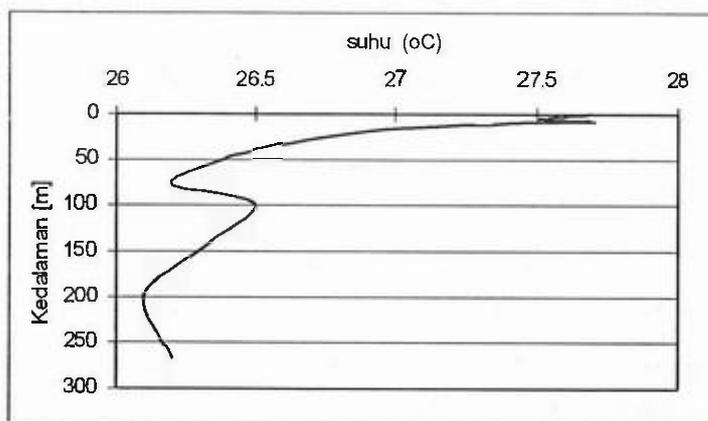
Kondisi suhu dapat dilihat pada Gambar 6a, 6b dan 6c. Suhu di pertengahan danau Singkarak pada bulan Juni 2003 tidak terjadi stratifikasi yang jelas walaupun terlihat menurun mulai kedalaman 10 – 40 m, hal ini juga terjadi pada pengamatan bulan Mei dan Agustus 2002 dimana suhu mulai terlihat menurun pada kedalaman 10 – 40 m walaupun tidak terlalu tajam. Tetapi pada bulan Januari 2004 terjadi penurunan tajam sampai kedalaman 50 m naik pada kedalaman 100 m dan turun kembali.



Gambar 6a. Penyebaran suhu secara horizontal dan vertikal di Danau Singkarak, Juni 2003



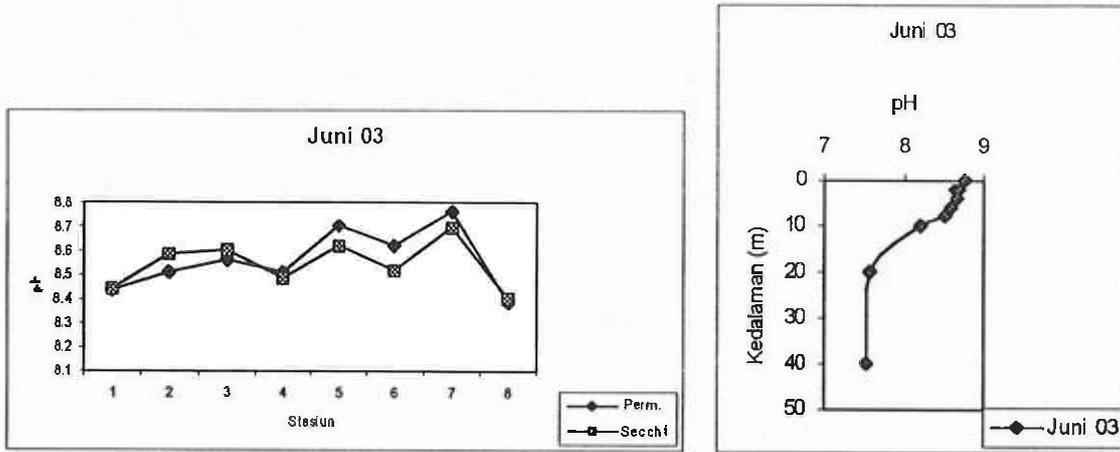
Gambar 6b. Suhu pada semua titik sampling di D. Singkarak, Januari 2004



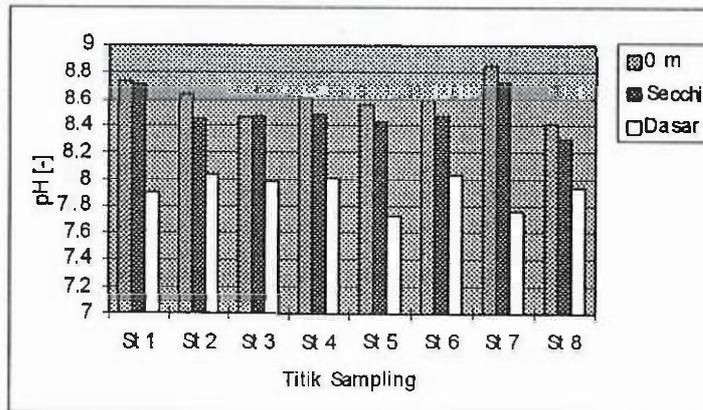
Gambar 6c. Profil Suhu di St 7 menurut kedalaman, Januari 2004

pH

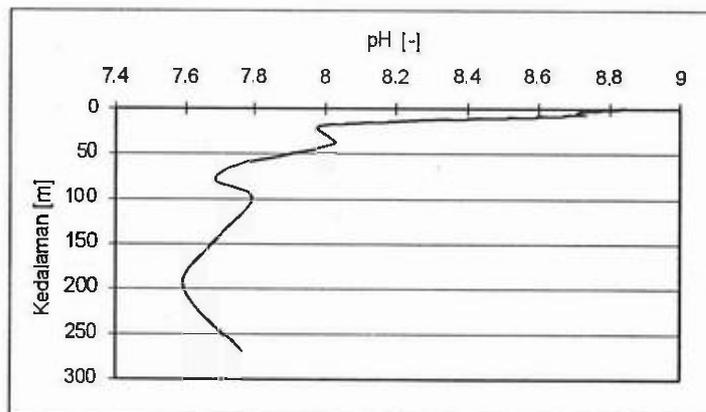
Derajat keasaman (pH) mempunyai pola yang sama antara permukaan dan kedalaman secchi (Gambar 7a dan 7b). Secara vertikal pH pada bulan Juni 2003 mempunyai pola yang sama dengan oksigen terlarut bulan Juni 2003 yaitu menurun tajam pada kedalaman 10 m sampai 20 m (Gambar 7a).



Gambar 7a. Sebaran pH secara horizontal dan vertikal di Danau Singkarak, Juni 2003



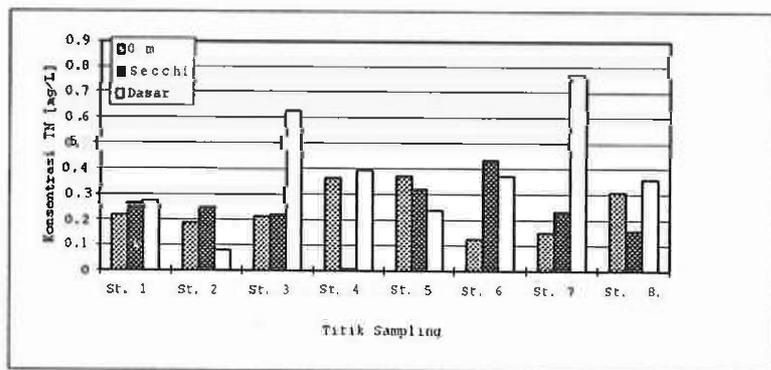
Gambar 7b. pH pada semua titik sampling di D. Singkarak, Januari 2004



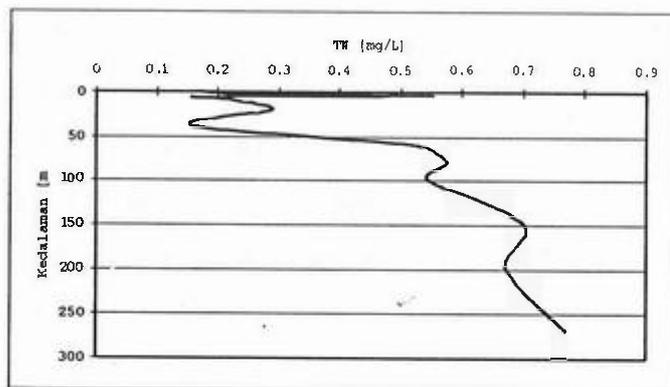
Gambar 6c. Profil pH di St 7 menurut kedalaman, Januari 2004

Nitrogen Total dan Fosfor Total

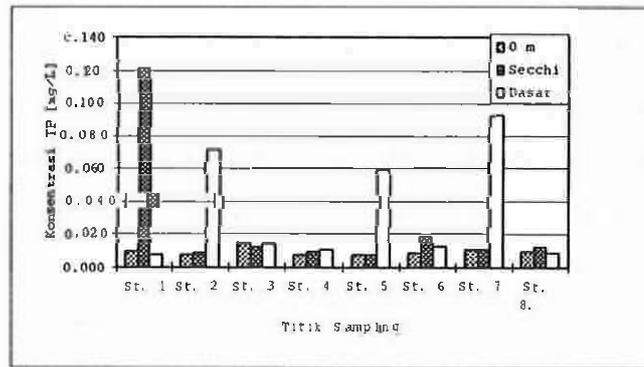
Pada umumnya konsentrasi TN maupun TP berfluktuasi di permukaan, di kedalaman secchi maupun di dasar danau. Namun menurut kedalaman konsentrasi keduanya cenderung meningkat (Gambar 8a dan 8b ; 9a dan 98b). Hasil ini mendukung hasil survey pada tahun sebelumnya. Kondisi ini hampir sama dengan perairan danau yang dalam seperti Danau Maninjau yang kandungan TN dan TP terbesar pada kolom dalam dan dasar perairan (Sulastri & Meutia, 2003). Sedangkan konsentrasi TN dan TPnya masih didalam ambang batas untuk perairan umum.



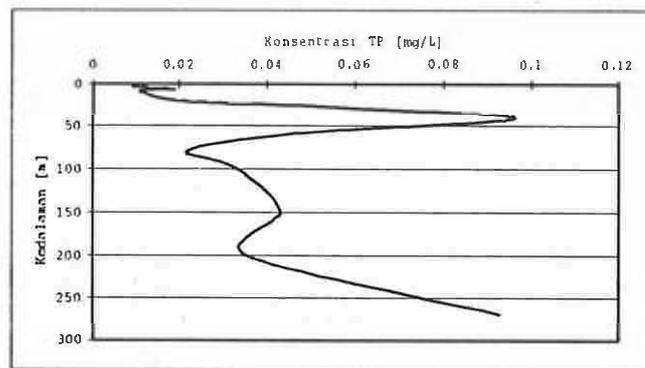
Gambar 8a. Konsentrasi TN di D. Singkarak Bulan Juni 2003.



Gambar 8b. Konsentasi TN menurut kedalaman di Stasiun 7 pada Juni 2003

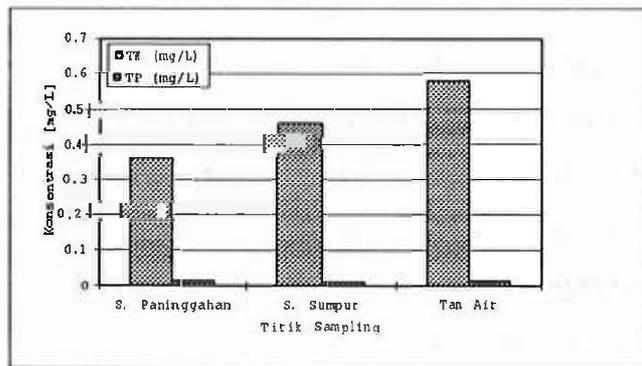


Gambar 9a. Konsentrasi TP di Danau Singkarak Bulan Juni 2003.



Gambar 9b. Konsentrasi TP menurut kedalaman di Stasiun 7 pada Juni 2003

Profil DO menunjukkan bahwa pada musim kemarau (bulan Juni), oksigen terlarut menurun menurut kedalaman, sedangkan pada musim penghujan (Januari) berfluktuasi (Gambar 2b dan 2c), tampaknya oksigen terlarut dipengaruhi oleh suhu, angin dan hujan yang mempengaruhi arus di kedalaman sehingga konsentrasinya berfluktuasi menurut kedalaman. Kandungan DO ini dapat mempengaruhi konsentrasi nitrogen dan fosfor baik di permukaan maupun di kedalaman tertentu karena mempengaruhi proses-proses penguraian komponen nitrogen seperti ammonia, nitrit dan nitrat dan juga proses pengikatan dan pelepasan fosfor di sedimen di dasar danau. Konsentrasi TN dan TP yang cenderung meningkat menurut kedalaman juga dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut yang menurun menurut kedalaman.



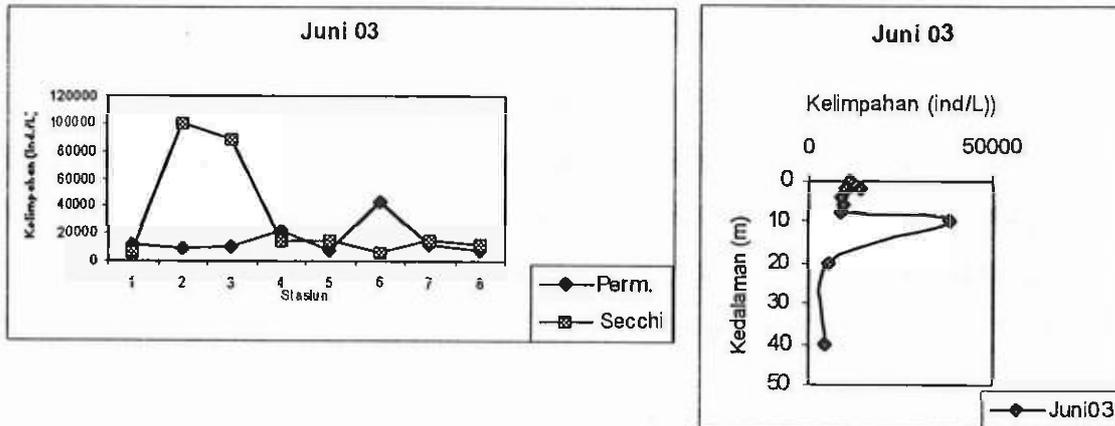
Gambar 10. Konsentrasi TN dan TP yang masuk ke Danau Singkarak.

Hasil pengukuran TN dan TP di sungai-sungai menunjukkan bahwa konsentrasi TN dan TP yang masuk dari sungai lebih tinggi daripada di Danau Singkarak (Gambar 10). Hal ini disebabkan sungai-sungai yang masuk ke Danau Singkarak melalui desa-desa yang cukup padat penduduknya dan membuang limbah langsung ke dalam sungai.

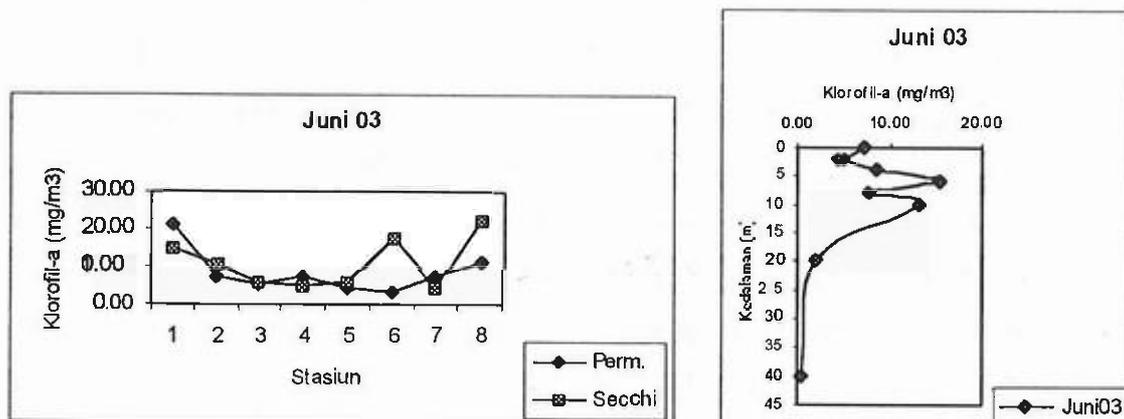
Fitoplankton dan klorofil-a

Hasil pengamatan fitoplankton di Danau Singkarak pada bulan Juni 2003 adalah sebagai berikut, jenis yang ditemui adalah *Cosmarium*, *Staurastrum* dan *Scenedesmus* (Chlorophyta), *Anabaena*, *Dictyosphaerium* dan *Oscillatoria* (Cyanophyta), *Melosira*, *Navicula* dan *Synedra* (Chrysophyta) (Tabel 3a dan 3b). Jenis yang mendominasi adalah *Anabaena* dan *Synedra*, jenis lain yang selalu ada adalah *Cosmarium*, *Staurastrum* dan *Navicula*. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton ini hampir sama dengan pengamatan bulan Agustus 2001. Tingginya kelimpahan *Anabaena* dan *Synedra* pun ditemukan pada bulan Agustus dan Oktober 2001, sedangkan pada bulan Mei dan Agustus 2002 *Anabaena* tidak ditemukan dan *Synedra* mempunyai kelimpahan paling tinggi dibanding jenis lainnya. Kelimpahan yang tinggi ditemukan di daerah pemukiman (stasiun 2) dan intake PLTA (stasiun 3) pada kedalaman secchi, serta di Tanjung Muara (stasiun 6) di daerah permukaan (Gambar 11). Sedangkan di pertengahan danau (stasiun 7) kelimpahan tertinggi pada kedalaman 10 meter dan turun lagi sampai kedalaman 40 meter (Gambar 11).

Kandungan klorofil-a di Danau Singkarak dapat dilihat pada Gambar 12, polanya tidak sama dengan kelimpahan fitoplankton. Ada beberapa hal yang bisa mempengaruhi kondisi ini, diantaranya adalah jenis dan ukuran fitoplankton. Jika dilihat di daerah Sumpur, Tanjung Muara (kedalaman secchi) dan Ombilin (kedalam secchi) kandungan klorofil-a nya tinggi. Sedangkan secara vertikal di pertengahan danau kandungan klorofil-a tinggi pada kedalaman 6 dan 10 meter dan turun sampai kedalaman 40 meter.



Gambar 11. Kelimpahan fitoplankton di stasiun 1-8 pada permukaan dan kedalaman secchi dan penyebaran vertikal fitoplankton di pertengahan (stasiun 7) Danau Singkarak bulan Juni 2003



Gambar 12. Kandungan klorofil-a di stasiun 1-8 pada permukaan dan kedalaman secchi dan penyebaran vertikal klorofil-a di pertengahan (stasiun 7) Danau Singkarak bulan Juni 2003

Tabel 3a. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Danau Singkarak bulan Juni 2003

Jenis	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Perm.	Secchi														
CHLOROPHYTA																
<i>Cosmarium</i>	100	0	0	150	0	0	350	0	50	0	200	0	250	350	0	50
<i>Staurastrum kecil</i>	200	0	250	250	100	300	300	250	50	100	300	50	200	300	200	50
<i>Staurastrum besar</i>	100	200	0	350	300	100	300	50	150	200	50	100	250	0	100	250
<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
CYANOPHYTA																
<i>Anabaena</i>	3850	1700	3250	18950	4050	10050	6600	5300	4050	4100	20450	2750	4600	3850	2500	3450
<i>Dictyosphaerium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0
<i>Oscillatoria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
CHRYSOPHYTA																
<i>Melosira</i>	0	0	0	50	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula</i>	100	0	0	300	50	400	0	50	50	200	100	0	50	100	0	0
<i>Synedra</i>	7850	4500	5600	80400	5700	76650	13450	8900	3450	9350	22050	3400	5750	9550	3800	8150
Kelimpahan (ind./L)	12200	6400	9100	100450	10200	87800	21000	14550	7900	13950	43150	6300	11100	14150	6800	11950

Tabel 3b. Komposisi dan kelimpahan fitoplakton secara vertikal di pertengahan Danau Singkarak bulan Juni 2003

Jenis	Kedalaman (m)								
	0	2	seechi	4	6	8	10	20	40
CHLOROPHYTA									
<i>Cosmarium</i>	250	250	350	150	200	100	300	100	150
<i>Staurastrum kecil</i>	200	150	300	150	300	200	400	50	100
<i>Staurastrum besar</i>	250	50	0	50	50	50	200	150	50
<i>Scenedesmus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CYANOPHYTA									
<i>Anabaena</i>	4600	2950	3850	2400	2450	1950	7150	750	1700
<i>Dictyosphaerium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oscillatoria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHRYSOPHYTA									
<i>Melosira</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula</i>	50	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Synedra</i>	5750	6500	9550	6050	6650	6600	30100	4550	2250
Kelimpahan (ind./L)	11100	9900	14150	8800	9650	8900	38150	5600	4250

Trophic State Index

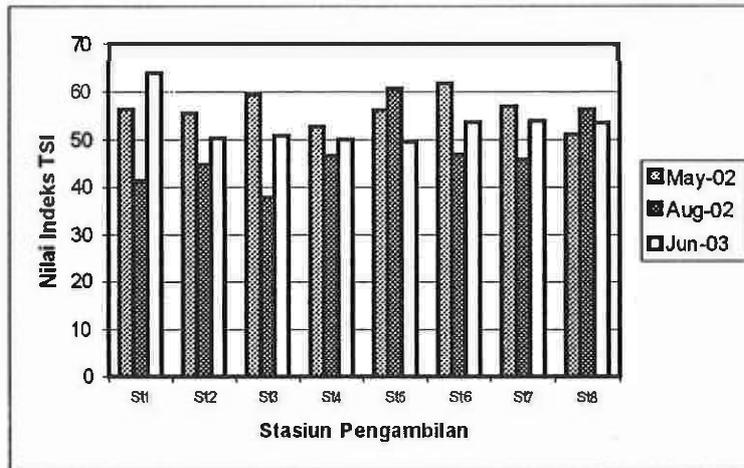
Dari hasil analisa parameter TP, klorofil-a dan secchi disk, setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus TSI Carlson, R. E. (1979) diperoleh nilai seperti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai *Trophic State Index* bulan Mei 2002, Agustus 2002 dan Juni 2003

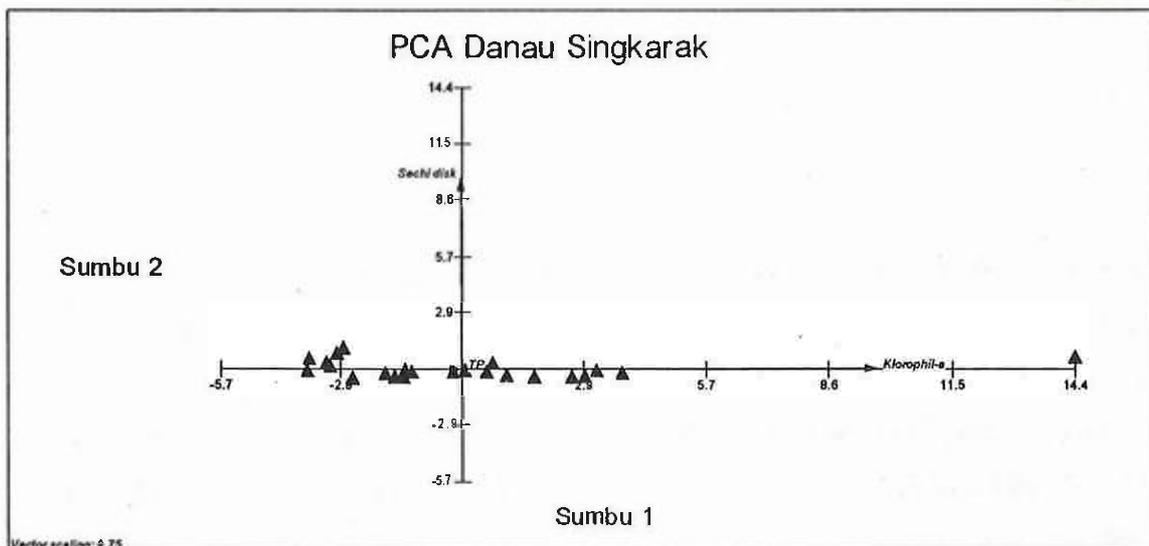
Stasiun	May 2002	Status	TPC (µg/L)	Status	June 2003	Status
St1	56.18882	Eutrofik Ringan	41.33209	Mesotrofik	63.79233	Eutrofik Sedang
St2	55.414	Eutrofik Ringan	44.66984	Mesotrofik	50.13558	Eutrofik Ringan
St3	59.34674	Eutrofik Ringan	37.762	Oligotrofik	50.78908	Eutrofik Ringan
St4	52.58874	Eutrofik Ringan	46.60316	Mesotrofik	49.93068	Mesotrofik
St5	56.08485	Eutrofik Ringan	60.74585	Eutrofik Sedang	49.43248	Mesotrofik
St6	61.71159	Eutrofik Sedang	46.80592	Mesotrofik	53.58175	Eutrofik Ringan
St7	56.87976	Eutrofik Ringan	45.67752	Mesotrofik	53.71307	Eutrofik Ringan
St8	50.95607	Eutrofik Ringan	56.19412	Eutrofik Ringan	53.4703	Eutrofik Ringan

Dari Tabel 4 dan Gambar 13a terlihat bahwa hasil perhitungan yang diperoleh pada bulan Mei 2002 menunjukkan perairan danau Singkarak termasuk dalam kategori eutrofik ringan dan pada bulan Agustus 2002 terjadi perbaikan status trofiknya menjadi mesotrofik, hal ini di duga karena pada bulan Agustus ini ada penambahan air yang masuk kedalam danau sehingga terjadi proses pengenceran konsentrasi bahan pencemar yang ada. Sedangkan pada pengambilan bulan Juni 2003 terjadi lagi penurunan status

menjadi rata-rata eutrofik ringan, hal ini kemungkinan masih berkaitan dengan tinggi muka air Danau Singkarak, dimana pada pengambilan bulan Agustus 2002 ini juga mengalami penyusutan tinggi muka airnya.



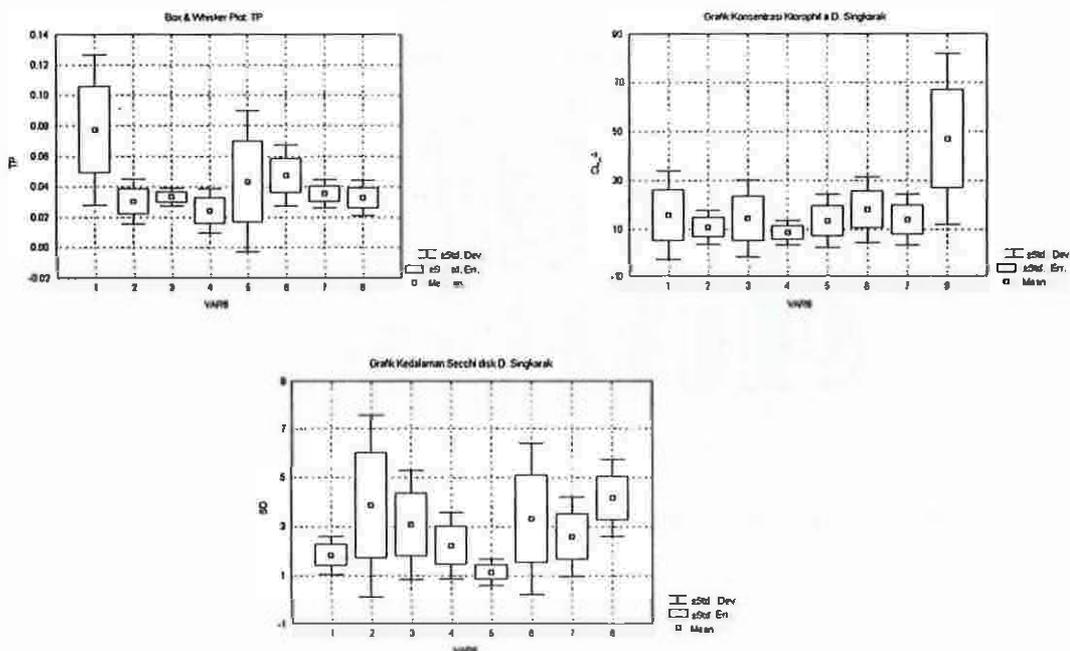
Grafik 13a. Kondisi Status Trophik Perairan D. Singkarak.



Grafik 13b. Hasil Analisis PCA perairan D. Singkarak

Dari hasil analisis PCA dengan menggunakan software MVSP (Gambar 13b) terlihat semua parameter untuk pengukuran TSI sangat berpengaruh, tetapi parameter TP yang paling berpengaruh untuk setiap titik sampling, sedangkan kondisi pengambilan sampel kualitas air untuk bulan Mei 2002 memiliki kemiripan dengan pengambilan pada

bulan Juni 2003. sedangkan bulan Agustus 2002 pada stasiun 8 paling dominan dicirikan oleh konsentrasi klorofil a yang tinggi 86,6 mg/m³.



Grafik 13c. Hasil Analisis Anova tiap Parameter Pada D. Singkarak

Dari grafik 13c. yang merupakan hasil analisis perhitungan Anova dengan menggunakan softwear STATISTICA, untuk parameter TP, klorofil-a dan kedalaman secchi, terlihat tidak ada perbedaan yang nyata untuk setiap stasiun maupun bulan pengambilan, walaupun ada perbedaan nilainya sangat kecil dan tidak signifikan. Hasil perhitungan menunjukkan nilai p untuk masing-masing parameter berturut-turut TP (0,3788), klorofil-a (0,2217) dan sechhi disk (0,6724) lebih besar dari nilai p tabel yaitu 0,05, sehingga tidak ada perbedaan yang nyata.

Dari hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa dari beberapa parameter indikator tingkat kesuburan perairan seperti TP, klorofil-a dan kedalaman sechi, Danau Singkarak sudah mengalami perubahan status trofiknya dari mesotrofik (Sulawesty, 2001) menjadi eutrofik ringan. Apabila kondisi ini tidak mendapat perhatian yang lebih intensif maka dikawatirkan akan mengalami kerusakan yang lebih buruk lagi dalam hal ini eutrofik berat yang nantinya akan terjadi *blooming alga*.

Ikan

a. Danau Singkarak

Pengambilan data sekunder tentang jenis ikan yang ada di danau Singkarak pada bulan Juni 2003 diperoleh dari data beberapa petani ikan yang sedang menjala maupun dari pasar Ombilin yaitu bilih, turia, sasau, asang, nila, baung, tilan, gabus, buntal dan bakok. Khusus ikan bilih sebagai ikan yang paling menjadi sorotan dari hasil pengamatan maupun wawancara dengan petani penangkap ikan bilih di Paninggahan dan Sumpur memang mengalami penurunan yang tajam di bandingkan jumlah tangkapan setiap kali penebaran jala.

Jenis-jenis ikan yang tertangkap pada bulan Januari 2004 di masing-masing lokasi penangkapan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jenis-jenis ikan yang tertangkap pada bulan Januari 2004

No	Nama lokal	Lokasi Penangkapan						
		Sumpur	Paninggahan	Sumani	Tanjung Muara	Tengah Danau	Ombilin	Batu Taba
1	Asang	x			x			
2	Bagia	x		x	x	x	x	x
3	Baung						x	
4	Betok	x						
5	Bilih	x	x		x	x		x
6	Turik						x	x

b. Tiga sungai utama Danau Singkarak

Jenis-jenis ikan yang tertangkap pada bulan Januari 2004 di tiga sungai utama Danau Singkarak dapat dilihat pada Tabel 6b.

Tabel 6b. Jenis-jenis ikan yang tertangkap di tiga sungai utama Danau Singkarak

No	Nama lokal	Lokasi penangkapan		
		Sumpur	Paninggahan	Sumani
1	Bilih	x	x	x
2	Garing		x	
3	Nila			x
4	Pantau			x
5	Tali-tali		x	
6	Turik	x		

Hasil pengukuran langsung kondisi kualitas air di tiga sungai utama dapat di lihat pada Tabel 6a. Pada ketiga lokasi sungai tersebut juga dilakukan penangkapan ikan secara langsung dengan menggunakan jala lempar. Ikan yang diperoleh kemudian diukur panjang total dan beratnya, kemudian diawet dengan formalin 10% guna keperluan penelitian selanjutnya.

Tabel 6a. Hasil pengukuran langsung kondisi kualitas air di tiga sungai utama Danau Singkarak

Parameter	pH	Konduktifitas (mS/cm)	Turbiditas (NTU)	DO	Suhu (oC)
Panningahan 1	8.26	0.283	7.83	8.35	23.0
Panningahan 2	8.46	0.258	25.50	8.14	22.3
Panningahan 3	8.44	0.260	33.00	8.20	22.3
Sumpur 1	8.55	0.342	15.83	8.16	24.8
Sumpur 2	8.68	0.343	22.67	7.92	24.9
Sumpur 3	8.83	0.342	20.83	7.95	25.0
Sumpur 4	8.75	0.343	18.00	7.83	25.0
Sumani 1	8.43	0.17	767.40	4.09	26.4
Sumani 2	7.85	0.169	43.00	5.78	26.5
Sumani 3	7.92	0.169	47.17	5.57	26.5

Pada Sungai Panningahan lokasi yang diamati merupakan lokasi sungai larangan yang baru ditetapkan pada tahun 2002. Pengukuran dan pengambilan contoh air dilakukan di tiga lokasi yaitu, batas awal larangan, pertengahan dan batas akhir dari larangan. Panjang ruas sungai yang menjadi daerah larangan sekitar 5 km. Kondisi sungai Panningahan ini adalah berbatu-batu dengan arus yang relatif deras dan air nya cukup jernih.

Pada Sungai Sumpur lokasi yang diamati terdiri dari 4 lokasi yaitu dekat muara, pertengahan, dibawah jembatan desa dan batas desa Sumpur. Kondisi Sungai Sumpur secara umum adalah berbatu-batu dengan arus yang relatif deras dan kondisi air cukup jernih.

Pada Sungai Sumani lokasi yang diamati terdiri dari 3 lokasi yaitu dekat muara, pertengahan, dan belokan sungai. Secara umum kondisi sungai Sumani berbeda dengan 2 sungai lainnya, dimana pinggiran sungai Sumani banyak dijumpai eceng gondok, warna air coklat serta arus yang relatif lambat.

Ikan Bilih (Mystacoleucus padangensis)

Pengukuran panjang dan berat ikan bilih di Danau Singkarak yang berasal dari sampel bulan Juni sampai dengan Desember 2003 adalah sebanyak 1817 ekor. Pengukuran panjang dan berat ikan bilih tersebut belum dibedakan antara jantan dan betina. Hasil pengelompokan panjang dan berat ikan bilih berdasarkan grafik histogram dapat di lihat pada Gambar 14a – 14g.

Dari hasil pengelompokan kelas panjang dan berat ikan bilih serta analisa histogram (Gambar 14a - 14g) pada setiap sampel yang diperoleh berdasarkan lokasi pengamatan dan waktu/periode pengambilan sampel menunjukkan terjadinya penambahan kelas panjang dan berat seiring dengan pertambahan waktu. Pola distribusi panjang dan berat tersebut secara general hampir sama pada setiap lokasi pengambilan sampel. Hal ini masih menunjukkan kondisi normal dari suatu populasi akibat adanya suatu fungsi pertumbuhan. Menurut Effendie (1997), secara sederhana yang dimaksud pertumbuhan adalah perubahan ukuran, dapat panjang atau berat dalam waktu tertentu.

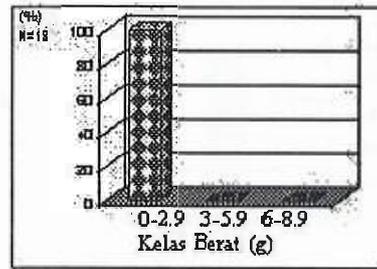
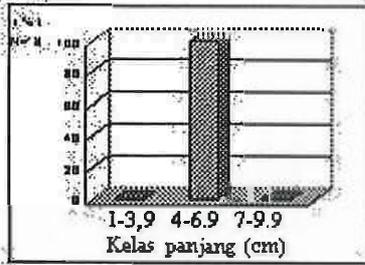
Pada periode Bulan Juni sampai Juli ukuran panjang dan berat ikan bilih banyak terdapat pada kelas panjang 4 - 6,9 cm dan kelas berat 0 – 2,9 gram. Hanya pada daerah Ombilin saja kelas berat ikan bilih banyak dijumpai pada ukuran 3 – 5,9 gram. Sedangkan memasuki bulan Agustus sampai Oktober ikan bilih pada daerah Sumani, Sumpur dan Paninggahan banyak dijumpai pada ukuran panjang dan berat pada kelas panjang 7–9,9 cm dan kelas berat 3–5,9. Sedangkan pada daerah Ombilin dan Tanjung Muara pada bulan Oktober ukuran kelas berat ikan bilih banyak terdapat pada kelas berat 9 – 11,9 gram dan 6 – 8,9 gram, sementara pada kelas panjang 7 – 9,9 cm ikan bilih sama-sama banyak dijumpai. Adanya perbedaan ukuran kelas berat ikan bilih pada kedua daerah ini bila dibandingkan dengan daerah lainnya seperti Sumani, Sumpur dan Paninggahan, diduga ada kaitannya dengan faktor lingkungan yang mempengaruhi, faktor lingkungan ini dapat berupa kondisi perairan dan faktor makanan.

Pada daerah pengambilan sampel di Ombilin terdapat pasar yang berada tepat di pinggiran Danau Singkarak, sedangkan daerah Tanjung Muara merupakan lokasi wisata danau dengan banyak terdapat rumah makan yang berada dekat atau di pinggir danau. Hal ini di duga disebabkan karena adanya penambahan suplai makanan atau bahan organik

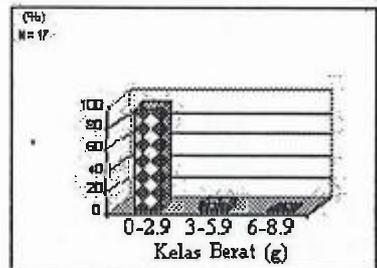
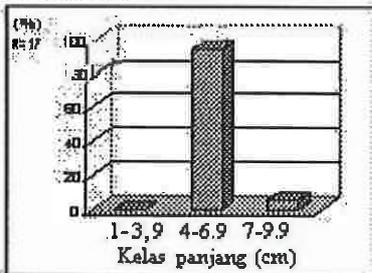
lain yang berasal dari dua aktivitas tersebut sehingga diduga ada kaitannya dengan ukuran kelas berat ikan bilih yang dijumpai pada dua daerah tersebut. Sedangkan dari faktor lingkungan lainnya yaitu kondisi perairan, dari hasil pengukuran kualitas air pada Bulan Juni 2003 menunjukkan kondisi perairan pada daerah-daerah pengamatan menunjukkan kondisi yang relatif hampir sama.

Pada Bulan November sampai Desember pola distribusi panjang dan berat ikan bilih pada setiap daerah pengamatan menunjukkan pola yang bervariasi dimana kelas awal dari kelompok panjang dan berat ikan bilih mulai dijumpai, sedangkan kelas tertinggi panjang dan berat mengalami penurunan. Bila diperhatikan secara seksama tampaknya puncak pertumbuhan ikan bilih terjadi antara bulan Oktober-November. Namun demikian data ini masih data awal untuk melihat pola distribusi ikan bilih yang ada di Danau Singkarak, perlu data ulangan untuk membandingkan distribusi kelompok panjang dan berat ikan bilih kaitannya dengan penambahan fungsi waktu.

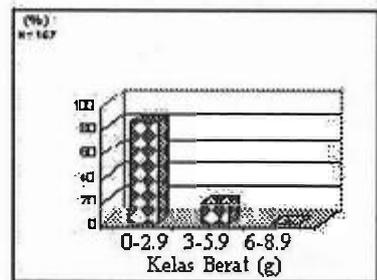
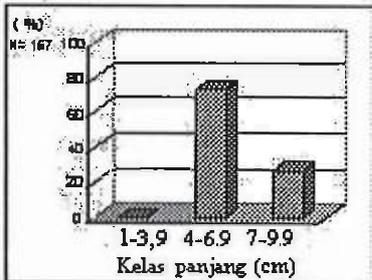
Sumari



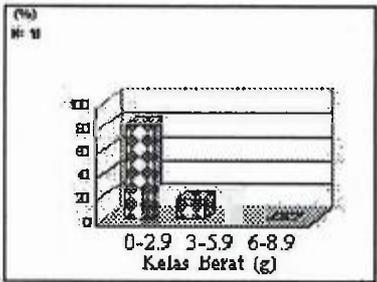
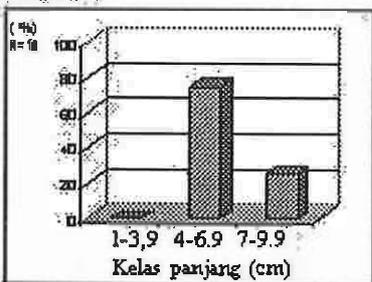
Tanjung Muara



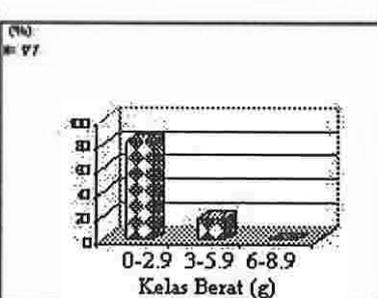
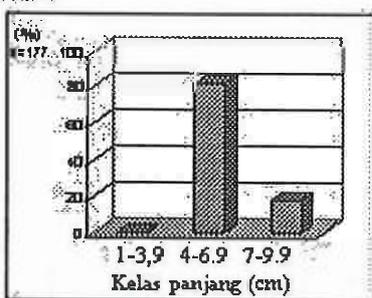
Ombilin



Panunggahan

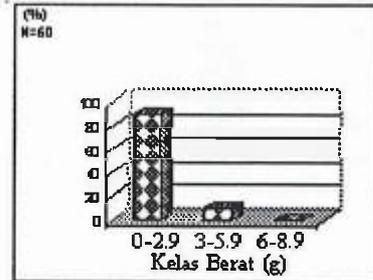
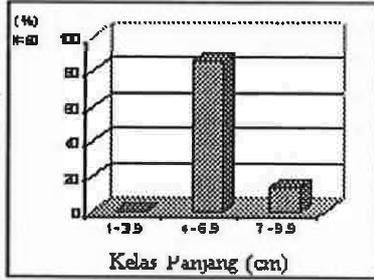


Sumpur

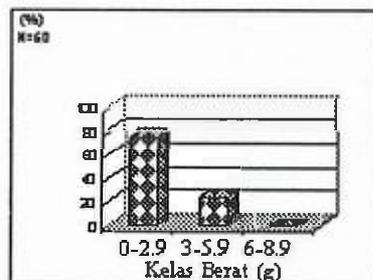
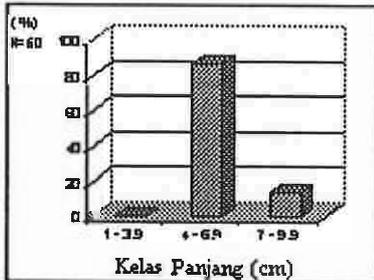


Gambar 14a. Distribusi panjang dan berat ikan bilih pada Bulan Juni 2003.

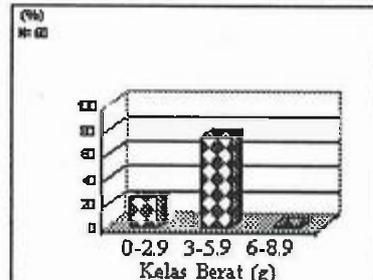
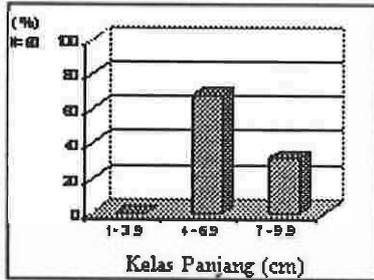
Sumari



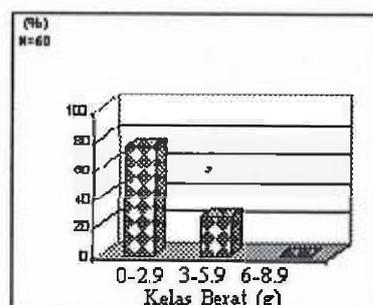
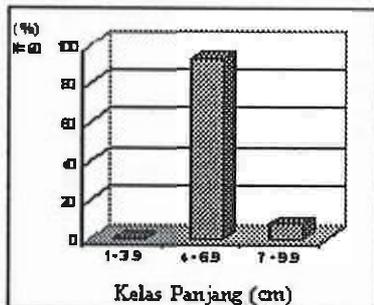
Tanjung Muara



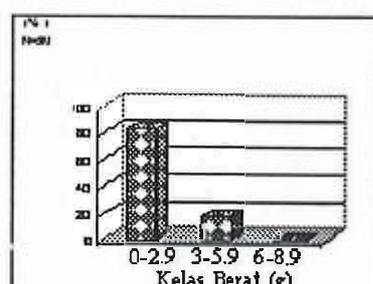
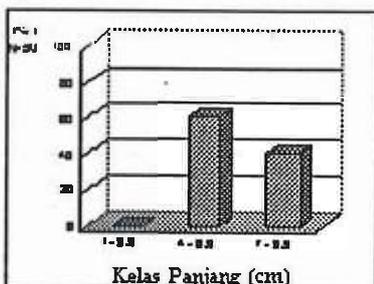
Ombilin



Paningahan

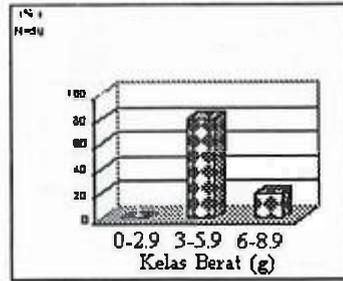
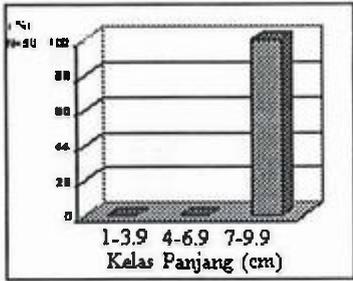


Sumpur

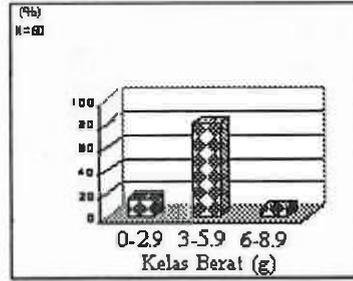
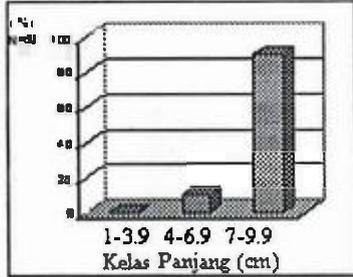


Gambar 14b. Distribusi panjang dan berat ikan bilih pada Bulan Juli 2003.

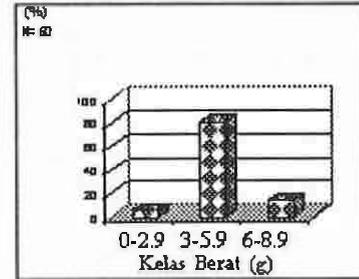
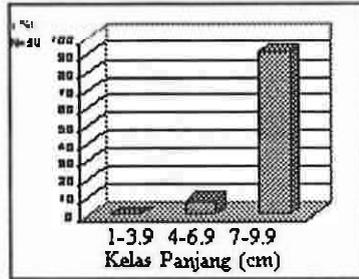
Surtani



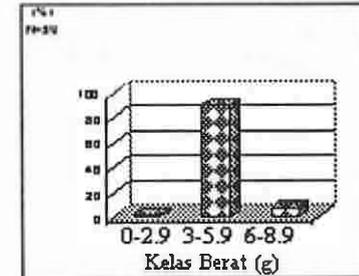
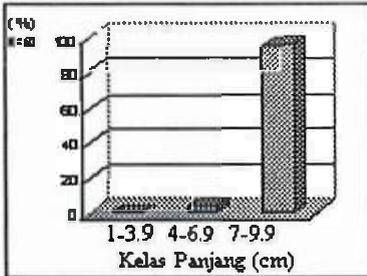
Tanjung Muara



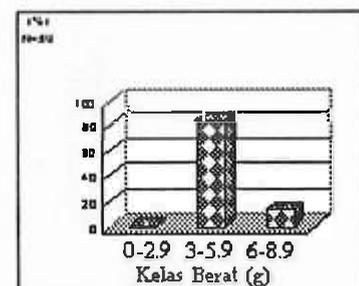
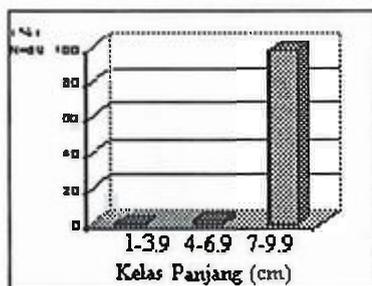
Ombilin



Paninggahan

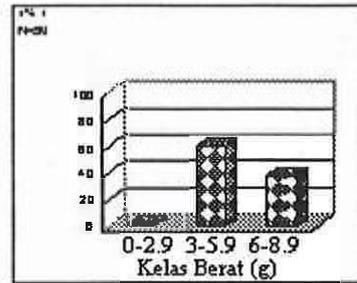
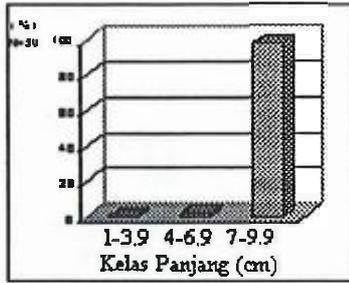


Sumpur

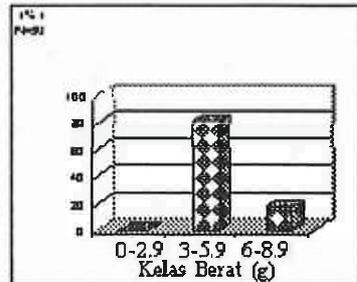
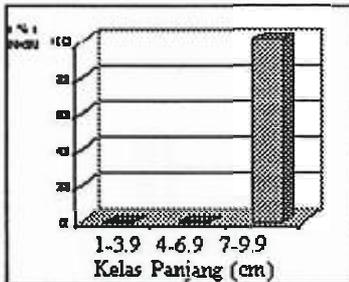


Gambar 14c. Distribusi panjang dan berat ikan bilih pada Bulan Agustus 2003.

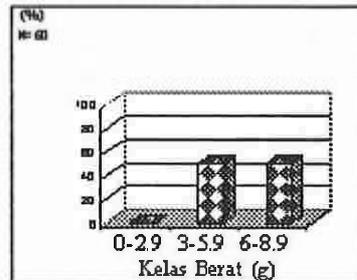
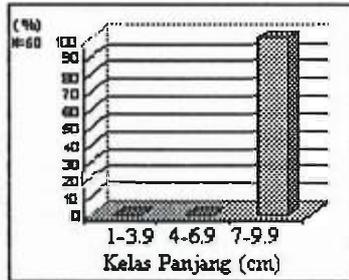
Surtani



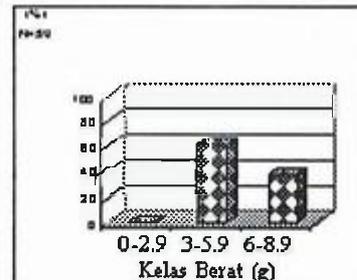
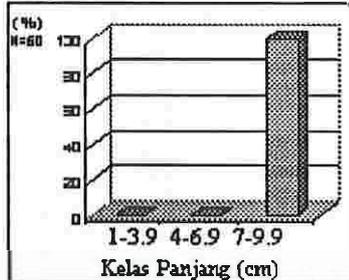
Tanjung Muara



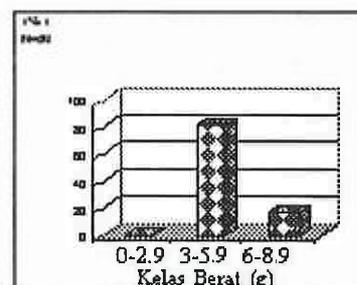
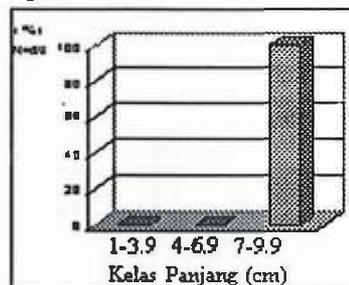
Ombilin



Paninggahan

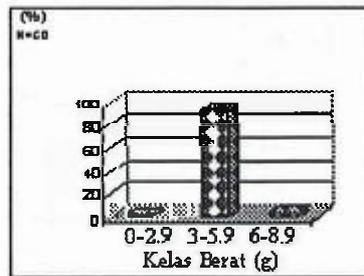
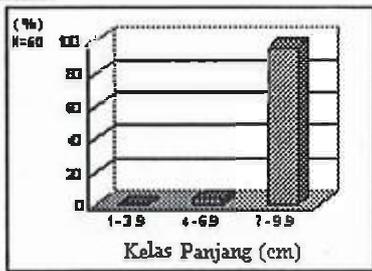


Surupur

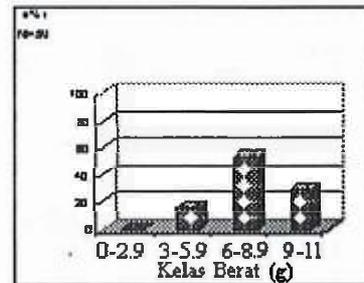
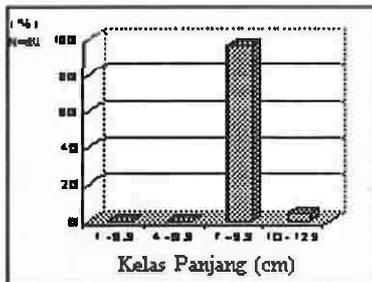


Gambar 14d. Distribusi panjang dan berat ikan bilih pada Bulan September 2003.

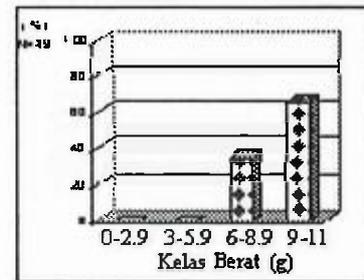
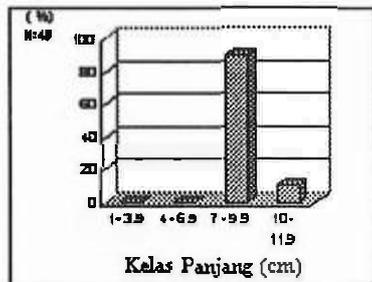
Sumari



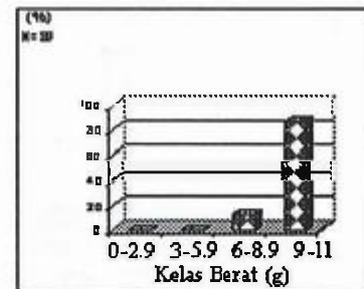
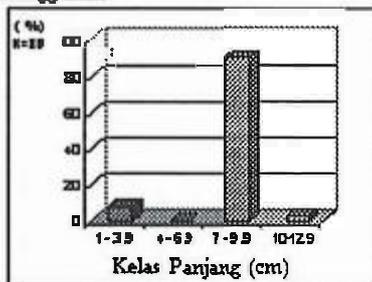
Tanjung Muara



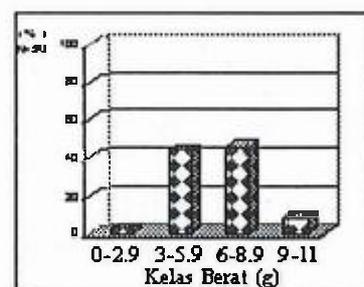
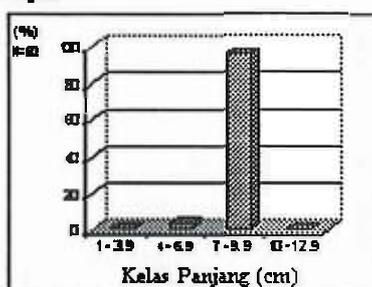
Ombilin



Paringgahan

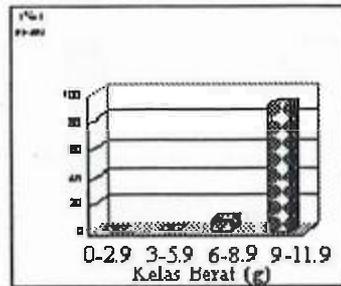
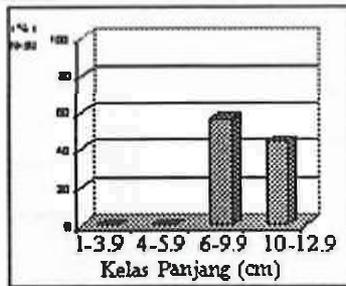


Sumpur

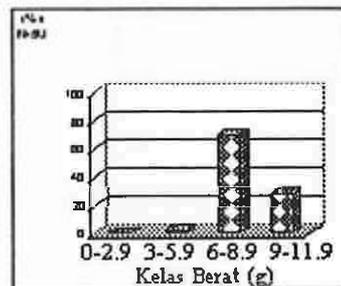
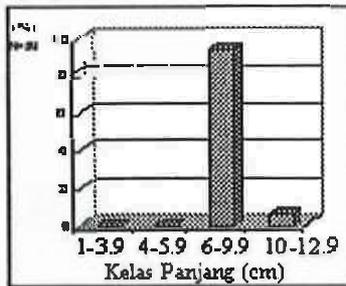


Gambar 14e. Distribusi panjang dan berat ikan bilih pada Bulan Oktober 2003.

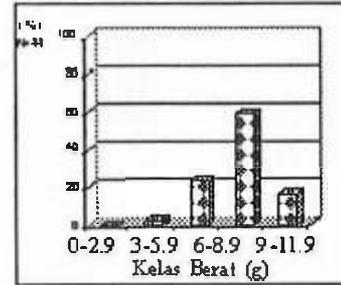
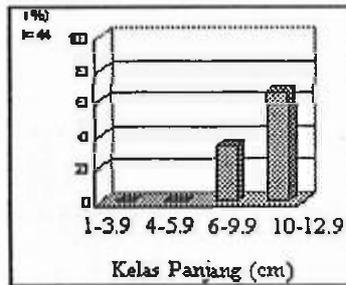
Sumani



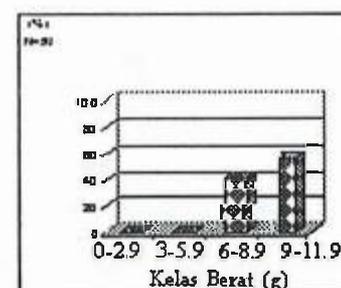
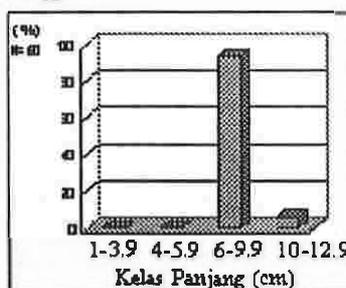
Tanjung Muara



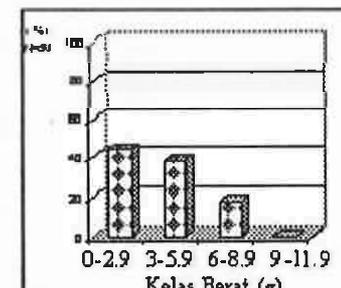
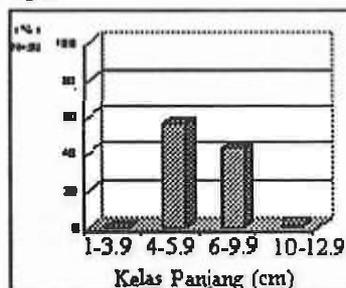
Ombilin



Paningahan

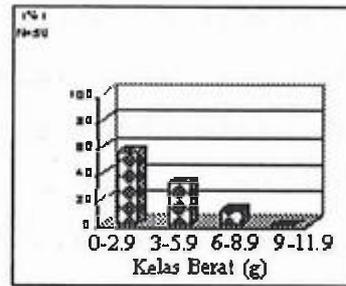
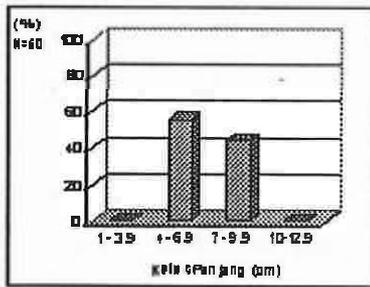


Sumpang

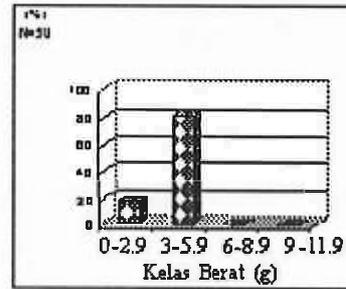
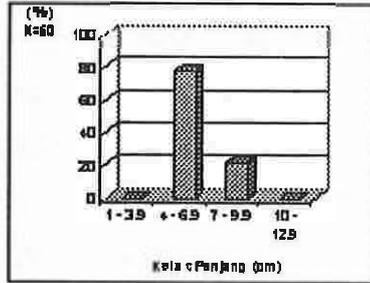


Gambar 14f. Distribusi panjang dan berat ikan bilih pada Bulan November 2003.

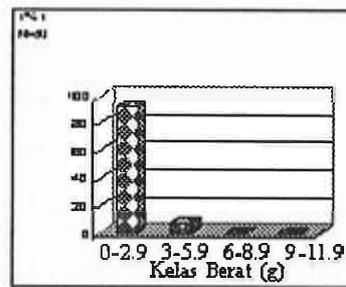
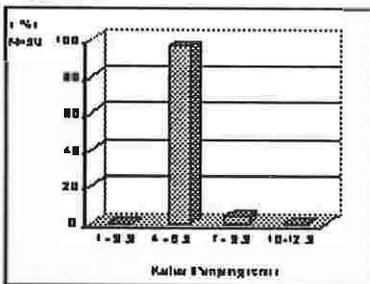
Sumari



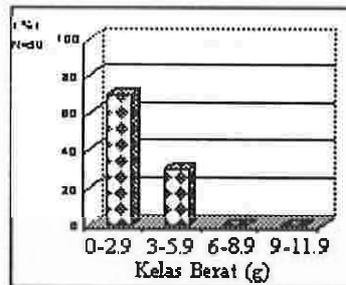
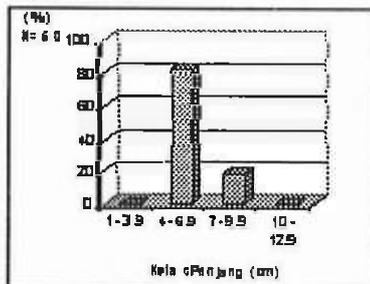
Tanjung Muara



Panningahan



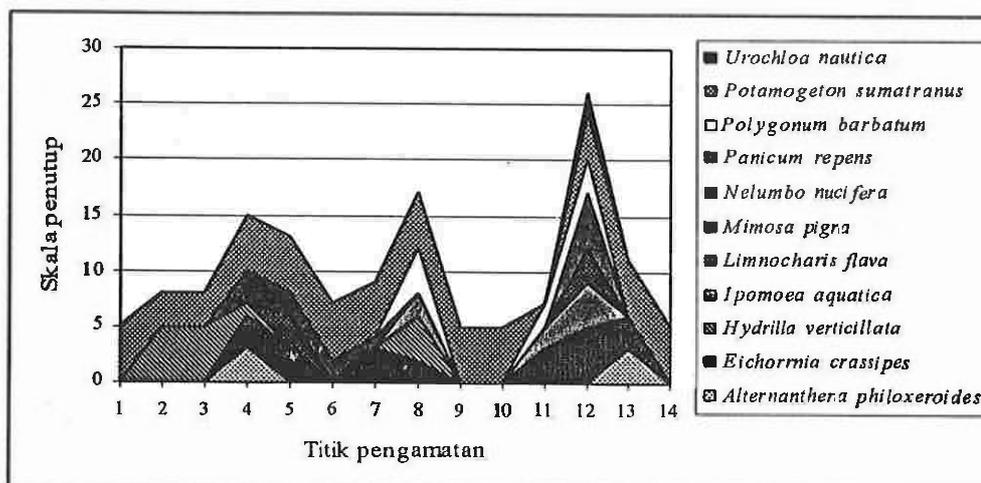
Sumpay



Gambar 14g. Distribusi panjang dan berat ikan bilih pada Bulan Desember 2003.

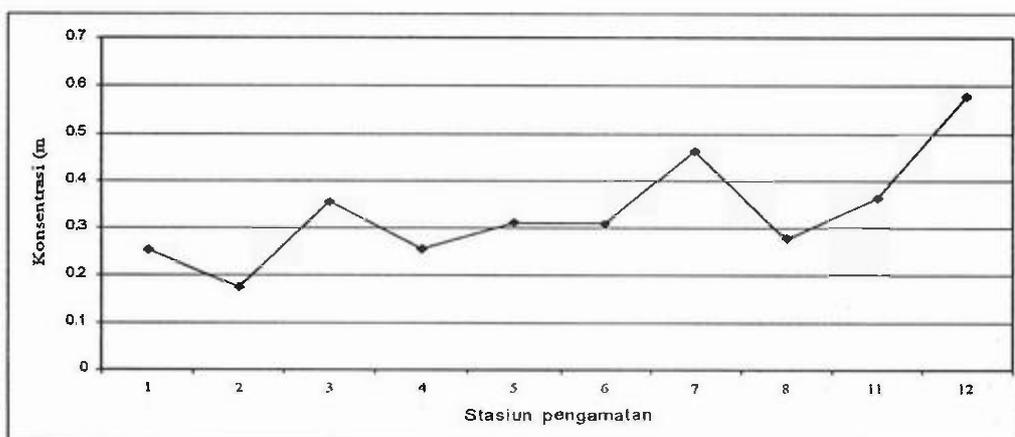
Makrofita Akuatik

Pada pengamatan tahun 2003, di D. Singkarak telah ditemukan 11 jenis tumbuhan air dari kelompok tenggelam (*submerge*), mengapung (*free floating*), akar berada di dasar dengan daun mencuat ke udara (*emergent*) maupun dari kelompok akar di dasar dengan daun terapung (*floating leaves*). Jenis yang paling umum ditemukan adalah rumput ikan (*Potamogeton malaiamus*), eceng gondok (*Eichornia crassipes*), dan lukut cai (*Hydrilla verticillata*). Rumput ikan ditemukan pada semua titik pengamatan, kecuali di titik 11, yaitu di S. Paninggahan, eceng gondok pada 8 titik, sedangkan lukut cai pada 5 titik pengamatan. Lukut cai ditemukan pada 5 titik pengamatan yang juga ditemukan adanya rumput ikan. Rumput ikan merupakan tumbuhan yang dominan pada semua titik pengamatan, kecuali pada titik 2 dan 3 dimana terdapat lukut cai yang cukup melimpah serta pada titik 11 yang memang tidak ditemukan rumput ikan. Pada titik 2 dan 3 lukut cai lebih dominan dari pada rumput ikan. Eceng gondok ditemukan dominan pada titik 12, dan ditemukan sedikit pada titik 14. Tumbuhan air lainnya yang ditemukan adalah kremah air (*Alternanthera philoxeroides*), *Panicum repens*, kangkung (*Ipomoea aquatica*), titiwuan (*Polygonum barbatum*), seroja (*Nelumbo nucifera*), *Mimosa pigra*, genjer (*Limnocharis flava*), dan *Urochloa nautica*. Seroja ditemukan dominan pada titik 12 bersama-sama dengan kangkung dan rumput ikan. Pada tahun 2002, seroja ditemukan di titik 13, yaitu di muara S. Sumani (Sunanisari & Mulyana, 2002). Distribusi dari tumbuhan air yang terdapat di D. Singkarak dapat dilihat pada Gambar 15a, sedangkan distribusi unsur hara N dan P dapat dilihat pada Gambar 15b dan 15c.

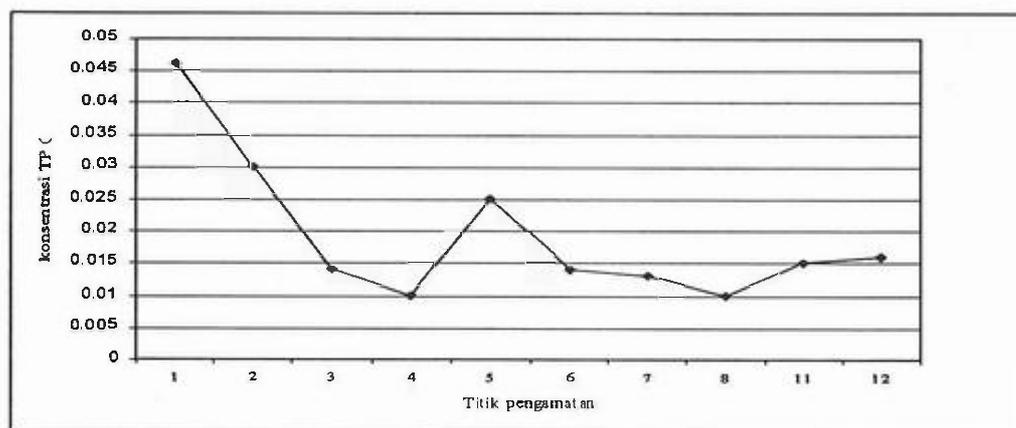


Gambar 15a. Penyebaran jenis-jenis tumbuhan air di D. Singkarak berdasarkan penutupan dengan Skala Braun Blanket

Gambar 15a. menunjukkan bahwa jenis-jenis tumbuhan air paling banyak ditemukan pada titik 12. Pada titik 12 ini ditemukan 8 jenis tumbuhan air yaitu, eceng gondok, seroja, rumput ikan, kangkung, *Mimosa pigra*, titiwuan, genjer, dan *Urochloa nautica*. *Urochloa nautica*, seroja dan genjer hanya ditemukan pada titik 12. Pada pengamatan tahun 2002, seroja ditemukan pada titik 13, yaitu di muara S Sumani. Pada titik 12 ini konsentrasi rata-rata total nitrogen adalah yang paling tinggi, yaitu 0.577 mg/L dengan konsentrasi total fosfor 0.016 mg/L, sedangkan total fosfor tertinggi pada titik 1, yaitu 0.046 mg/L dengan konsentrasi total nitrogen 0.253 mg/L. Pada tahun 2002,



Gambar 15b. Sebaran konsentrasi total nitrogen (TN) di D. Singkarak.



Gambar 15c. Sebaran konsentrasi total fosfor (TP) di D. Singkarak.

konsentrasi nitrogen dan fosfor tertinggi ditemukan pada muara S. Sumani yaitu pada titik 13 sejalan dengan paling banyaknya tumbuhan air ditemukan (Sunanisari dan Mulyana, 2002). Titik pengamatan lainnya yang cukup banyak dihuni oleh tumbuhan air adalah titik 4 dan 8. Pada titik 4 ditemukan 5 jenis tumbuhan air yaitu kremah air, eceng gondok, *Panicum repens*, rumput ikan, dan lukut cai, sedangkan pada titik 8 juga ditemukan 5 jenis tumbuhan air yaitu rumput ikan, titiwuan, lukut cai, kangkung, dan eceng gondok. Titik pengamatan 1 (Ombilin), 9, dan 10 (dekat PLTA) hanya dihuni oleh 1 jenis tumbuhan air yaitu rumput ikan. Pengamatan pada tahun 2002 menunjukkan hal yang serupa, dimana wilayah tersebut hanya dihuni oleh rumput ikan (Sunanisari dan Mulyana, 2002).

Tabel 7a. Makrofitakuatik di Danau Singkarak

No	Titik Sampling	Jenis	Coverage	Rerata Parameter Lingkungan					
				PH	Kond	Turb	DO	Temp	Secchi
1	St 1	<i>Potamogeton malaianus</i>	5	8,38	0,174	1	6,56	29,7	2,5
2	St 2	<i>Hydrilla verticillata</i>	5						
		<i>Potamogeton malaianus</i>	3						
3	St 3	<i>Hydrilla verticillata</i>	5	8,7	0,170	1	8,05	30,6	Dsr
		<i>Potamogeton malaianus</i>	3						
4	St 4	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	3	8,27	0,183	14,83	6,46	27,6	Dsr
		<i>Eichornnia crassipes</i>	3						
		<i>Panicum repens</i>	3						
		<i>Potamogeton malaianus</i>	5						
		<i>Hydrilla verticillata</i>	1						
5	St 5	<i>Potamogeton malaianus</i>	5						
		<i>Panicum repens</i>	2						
		<i>Eichornnia crassipes</i>	3						
		<i>Sisa Mimosa pigra</i>	3						
6	St 6	<i>Potamogeton malaianus</i>	5						
		<i>Panicum repens</i>	2						
7	St 7	<i>Potamogeton malaianus</i>	5	8,44	0,183	0,833	6,84	27,9	Dsr
		<i>Eichornnia crassipes</i>	3						
		<i>Panicum repens</i>	1						
8	St 8	<i>Potamogeton malaianus</i>	5						
		<i>Polygonum barbatum</i>	4						
		<i>Hydrilla verticillata</i>	4						
		<i>Ipomoea aquatica</i>	2						
		<i>Eichornnia crassipes</i>	2						
9	St 9	<i>Potamogeton malaianus</i>	5						
10	St 10	<i>Potamogeton malaianus</i>	5						
11	St 11	<i>Ipomoea aquatica</i>	2	8,52	0,175	4,66	8,35	29,5	Dsr
		<i>Eichornnia crassipes</i>	3						
		<i>Polygonum barbatum</i>	2						
12	St 12	<i>Eichornnia crassipes</i>	5	8,89	0,174	5,16	7,84	27,6	Dsr

		<i>Nelumbo nucifera</i>	5						
		<i>Potamogeton malaiianus</i>	4						
		<i>Ipomoea aquatica</i>	4						
		<i>Mimosa pigra</i>	3						
		<i>Polygonum barbatum</i>	3						
		<i>Limnocharis flava</i>	r						
		<i>Urochloa mutica</i>	2						
13	St 13	<i>Eichornia crassipes</i>	3	8,70	0,173	1,83	8,27	29	Dsr
		<i>Potamogeton malaiianus</i>	5						
		<i>Alternanthera philoxeroides</i>	3						
14	St 14	<i>Potamogeton malaiianus</i>	5	8,62	0,173	0,6	7,95	29,8	Dsr
		<i>Eichornia crassipes</i>	r						
		<i>Ipomoea aquatica</i>	r						
		<i>Hydrilla verticillata</i>	r						

Tabel 7b. Skala Braun-Blanquet

Skala	% Cover
r	jarang, hadir sendiri-sendiri
1	1-5%
2	6-25%
3	26-50%
4	51-75%
5	>75%

Vegetasi Riparian

Perbukitan di sekeliling kawasan Danau Singkarak menjadikan morfologi riparian sungai-sungai yang bermuara di danau tersebut memiliki kontur relatif curam. Sungai Paninggahan dan Sungai Sumpur yang masing-masing berada di sebelah barat dan utara danau memiliki kemiringan lereng $\pm 30^{\circ}$ - 60° . Kecuali pada bagian selatan danau dimana Sungai Sumani bermuara memiliki kontur lebih landai dengan kemiringan $<10^{\circ}$. Bukit-bukit yang berada di sisi kiri dan kanan sungai umumnya banyak yang telah menjadi ladang pertanian. Namun dalam membuka ladang masyarakat umumnya memilih kontur yang datar, sehingga kontur dengan kemiringan tinggi masih memiliki penutupan vegetasi yang rapat. Hal tersebut dijumpai di Sumpur dimana ladang penduduk dijumpai di puncak bukit.

Lebar badan air sungai pada titik kajian Paninggahan, Sumpur 1, Sumpur 2 dan Sumani masing-masing ± 10 m, 25m, 70m dan 25m. Pada Sumpur 2 dijumpai adanya pulau-pulau ditengah badan air dengan kerapatan vegetasi semak dan herba yang cukup tinggi. Umumnya dasar sungai-sungai tersebut berbatu kecuali Sungai Sumani dengan dasar berlumpur. Kualitas air sungai-sungai tersebut secara kualitatif terlihat jernih kecuali Sungai Sumani yang terlihat coklat keruh. Pada Sumpur 2 juga dijumpai ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) yang merupakan ikan endemik Danau Singkarak pada daerah dengan arus yang tidak terlalu deras (*pool*).

Jenis-jenis tumbuhan riparian yang ditemukan di tiga sungai utama dapat dilihat pada Tabel 8a. Jenis tanaman yang umumnya ditemukan pada penelitian ini adalah *Tithonia diversifolia* (lokal: pahitan). Jenis ini ditemukan di Paninggahan, Sumpur 1 dan Sumpur 2 dengan persentasi penutupan antara 30-50%. Jenis ini hidup mengelompok dengan kepadatan yang cukup tinggi pada tiap kelompoknya. Herba dengan bunga mirip dengan bunga matahari ini memang memiliki habitat tepi sungai, selokan, saluran air lainnya dan juga pada tepi-tepi jalan.

Ficus (Moraceae) juga merupakan marga yang dijumpai di setiap sungai. Marga ini juga memiliki habitat tepian sungai. Selain itu jenis lainnya yang umum ditemukan kecuali di Sumani adalah *Syzygium pycnanthum*, *Cinamomum burmanni*, *Leuca indica* dan *Piper aduncum*. Pembukaan kawasan riparian Sungai Sumani menjadi pemukiman penduduk, ladang dan persawahan menyebabkan jenis-jenis vegetasi ripariannya lebih

banyak didominasi oleh herba dari suku rumput-rumputan (Poaceae), keladi (Araceae) dan Asteraceae.

Pada penelitian ini *Cyperus flabelliformis* banyak dijumpai di Sungai Sumpur, terutama pada titik kajian Sumpur 1 yang dijumpai memiliki penutupan hingga 50%. Jenis ini memiliki habitat pada zona yang fluktuasi banjir dengan kualitas air yang mengandung materi organik. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan materi organik yang terlarut pada sungai ini cukup besar.

Titik kajian Sumani memiliki vegetasi yang umumnya merupakan tanaman produksi atau tanaman yang ditanam oleh masyarakat seperti kelapa (*Cocos nucifera*), mangga (*Mangifera indica*), pisang (*Musa paradisiaca*), talok (*Muntingia calabura*) dan singkong (*Manihot utilisima*). Pada titik ini juga dijumpai adanya kelompok bambu (*Bambusa* sp.). Keberadaan bambu pada tepian sungai sangat baik untuk menjaga kestabilan tanah tepian sungai.

Tabel 8a. Jenis-jenis tumbuhan pada riparian beberapa sungai di Danau Singarak Juni 2003

No	Nama Spesies	Familia	Braun-Blanquet Coverage			
			Peninggahan	Sumpur 1	Sumpur 2	Sumani
1	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae			r	
2	<i>Aleurites moluccana</i> (L.) Wild.	Euphorbiaceae	2	2		
3	<i>Alocasia</i> sp.	Araceae				1
4	<i>Alpinia</i> sp.	Zingiberaceae	r			
5	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	Apocynaceae			1	
6	<i>Amomum</i> cf. <i>cardamomum</i> Willd.	Zingiberaceae		2		
7	<i>Andrographis</i> sp.	Acanthaceae				3
8	<i>Ardisia humilis</i> Vahl.	Myrsinaceae			1	
9	<i>Artocarpus</i> sp.	Moraceae				2
10	<i>Bambusa</i> sp.	Graminae				2
11	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	Euphorbiaceae	r			
12	<i>Breynia racemosa</i> M. A.	Euphorbiaceae	r			
13	<i>Bridelia tomentosa</i> Bl.	Euphorbiaceae		1		
14	<i>Cassia alata</i> L.	Fabaceae			2	
15	<i>Cassia timorensis</i> D. C.	Fabaceae			1	
16	<i>Celtis cinnamomea</i> Lindl.	Ulmaceae	r			
17	<i>Diromolaena odorata</i>	Asteraceae	r		1	
18	<i>Cinnamomum burmanni</i> Nees ex. Bl.	Lauraceae	1	1	1	
19	<i>Claoxylon polot</i> (Burm. F.) Merr	Euphorbiaceae			1	
20	<i>Clausena exavata</i> Burm.	Rutaceae			1	1
21	<i>Cocos nucifera</i>	Palmae		3	3	4
22	<i>Coffea robusta</i> Linden ex. De Wildem	Rubiaceae	1			
23	<i>Cuphea balsamona</i> Cham et Schltr.	Lythraceae		r		
24	<i>Cyperus flabelliformis</i> Rottb.	Cyperaceae		4	1	

25	<i>Derris elegans</i> Benth.	Fabaceae		1		
26	<i>Dillenia indica</i> L.	Dilleniaceae		1		
27	<i>Dysoxylum arborescens</i> Miq.	Meliaceae		2		
28	<i>Echinocloa crus-gali</i> (L.) Beauv.	Graminae			1	
29	<i>Elephantopus scaber</i> L.	Asteraceae		2	r	
30	<i>Eupatorium inulifolium</i> H. B. K.	Asteraceae	1			
31	<i>Ficus ampelas</i> Burm. F.	Moraceae				1
32	<i>Ficus fulva</i> Reinw.	Moraceae		r		
33	<i>Ficus glomerata</i> Roxb.	Moraceae	r		r	
34	<i>Ficus hispida</i> L.f.	Moraceae	2		1	
35	<i>Ficus lasiocarpa</i> Miq.	Moraceae		2		
36	<i>Ficus obscura</i> Bl.	Moraceae	3			
37	<i>Ficus variegata</i> Bl.	Moraceae		r		
38	<i>Ficus virens</i> W. Ait.	Moraceae	r			
39	<i>Flemingia strobilifera</i> R. Br.	Fabaceae		r		
40	<i>Glochidion rubrum</i> L.	Euphorbiaceae		1		
41	<i>Hemigraphis</i> sp.	Acanthaceae		r		
42	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Lamiaceae			1	
43	<i>Jussiaea angustifolia</i> Lamk.	Onagraceae				1
44	<i>Lcea indica</i> (Burm.f.) Merr.	Lceaceae	3	1		
45	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Graminae	r			
46	<i>Mallotus philippinensis</i> M. A.	Euphorbiaceae		2		
47	<i>Mallotus</i> sp.	Euphorbiaceae	r			
48	<i>Malvaviscus penduliflorus</i>	Malvaceae				3
49	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae				2
50	<i>Manihot utilisima</i>	Euphorbiaceae				2
51	<i>Mikania cordata</i> (Burm. F.) B. L. Robinson	Asteraceae			r	
52	<i>Mimosa</i> sp.	Fabaceae				1
53	<i>Muntingia calabura</i>	Elaocarpaceae				3
54	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae				4
55	<i>Nauclea purpurascens</i> Korth.	Rubiaceae	1			
56	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Sapindaceae		1		
57	<i>Ottochloa nodosa</i> Dandy	Graminae				4
58	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	Graminae	1			
59	<i>Phragmites karka</i> Trin.	Graminae		3		
60	<i>Phyllanthus erythrocarpus</i> Ridl.	Euphorbiaceae	1			
61	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	3	2	2	
62	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	1			
63	<i>Pipturus argenteus</i> (Forst. F.) Wedd.	Urticaceae	1			
64	<i>Poikilospermum suaveolens</i> (Bl.) Merr.	Moraceae	1			
65	<i>Pouzolzia zeylanica</i> Benn.	Urticaceae				1
66	<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.	Sterculiaceae		r	1	
67	<i>Saccharum spontaneum</i> L.	Graminae		4		
68	<i>Sloetia elongata</i> (Miq.) Koord.	Moraceae		1		
69	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Solanaceae	1			
70	<i>Spilanthes ocimifolia</i> (Lamk.) A. H. Moore	Asteraceae	1			1
71	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	Verbenaceae		r		2
72	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott.	Araceae		r	r	3

73	<i>Syzygium pycnanthum</i> Merr. & Perry	Myrtaceae	1	1	1	
74	<i>Tetrastigma lanceolarium</i> (Rox b.) Planch.	Vitaceae		r		
75	<i>Thysanolaena maxima</i> O. K	Graminae	2			
76	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsley) A. Grey	Asteraceae	2	4	3	
77	<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) Stapf.	Graminae				5
78	<i>Villebrunea rubescens</i> (Bl.) Bl.	Urticaceae	2			
79	<i>Vitex quinata</i> F. V. Will.	Verbenaceae	1			

Tabel 8b. Indeks diversitas dan *species evenness* Shannon Wiener beberapa vegetasi riparian sungai-sungai yang bermuara ke Danau Singkarak Juni 2003

Titik kajian	Index	Evenness	Num.Spec.
Panninggahan	4.764	0.970	30
Sumpur 1	4.712	0.960	30
Sumpur2	4.347	0.975	22
Sumani	4.224	0.977	20

Vegetasi riparian pada masing-masing lokasi kajian memiliki keanekaragaman yang relatif hampir sama (Tabel 8b). Namun jenis yang dominan pada masing-masing lokasi berbeda. Panninggahan dan Sumpur 1 komunitas pohon, anak pohon dan semak lebih mendominasi sedangkan Sumpur 2 dan Sumani semak dan herba lebih dominan dibandingkan dengan pohon. Hal ini dikarenakan pada Sumpur 2 dan Sumani aktivitas penduduk berupa ladang dan pemukiman sudah cukup tinggi. Kawasan sekitar Sumpur 2 merupakan daerah inlet danau dan merupakan kawasan pertanian.

Secara kualitatif hasil pengamatan kondisi riparian pada sungai-sungai Danau Singkarak yang paling baik adalah hulu sungai Panninggahan. Mata air sungai ini berada di sekitar bukit di timur Danau Singkarak dan aliran sungainya langsung menuju ke danau tidak melalui perkotaan atau pemukiman yang padat penduduk. Berbeda dengan dua sungai lainnya yang masuk ke danau. Kota Solok dan Padangpanjang adalah kota-kota yang masing-masing berada pada DAS Sumani dan Padangpanjang. Deskripsi kualitatif vegetasi riparian sungai-sungai yang bermuara ke Danau Singkarak hanyalah memberikan gambaran kecil mengenai kondisi DAS Danau Singkarak. Adanya penelitian lanjutan yang lebih komprehensif sangatlah diperlukan untuk mengetahui pengaruh dan peranan DAS Danau Singkarak terhadap ekosistem perairan Danau Singkarak demi kelestarian Danau Singkarak yang berkelanjutan.

E. DAFTAR PUYSTAKA

- APHA. 1995. Standard Methods for the examination of water and waste water. 2nd ed. American Public Health Association. Washinton DC.
- Carlson, R. E 1977. A trophic State Index for Lakes. *Limnology and Oceanography*, 22 (2):361-369.
- Effiendie, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan Yayasan Dewi Sri Cetakan I
- Krebs, C. J. 1985. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. New York: Harper and Row
- Mueller-Dumbois, D & H. Ellenberg. 1974. Aims methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, Inc.
- Payne, A.L., 1986. *The ecology of Tropical Lakes and Rivers* John Wiley and Sons, Chi Chester, New York, Toronto, Singapore. 301 p.
- Sulastri & Ami Aminah Meutia, 2003. *Seston, chlorophyll-a of phytoplankton and the relation to the nutrient content of Lake Maninjau, West Sumatera*. Makalah disajikan pada sidang poster di International Training and Workshop on Ecohydrology, di Bogor, tanggal 22– 26 September 2002. Diselenggarakan oleh UNESCO, UNEP dan LIPI.
- Sulawesty F. 2001. Restorasi dan pemanfaatan sumber daya perairan darat, dalam laporan triwulan II Puslit Limnologi-LIPI, hal 57.
- Sunanisari, S. Dan E. Mulyana. 2002. Penyebaran populasi tumbuhan air di Danau Singkarak. Laporan teknis, Bagian Proyek Penelitian Sumber Daya Perairan Darat, Puslit Limnologi-LIPI. 2002. Hal : 242-249.

