

STATUS KEANEKARAGAMAN IKAN DI DANAU TEMPE (The status of various fish in Tempe Lake)

Irin Iriana Kusmini dan Lies Emmawati Hadje
Instalasi Penelitian Perikanan Air Tawar Pasar Minggu

ABSTRAK

Danau Tempe merupakan danau terbesar di Propinsi Sulawesi Selatan, meliputi wilayah Kabupaten Wajo, Sidrap dan Soppeng. Danau yang dekatnya adalah Danau Sidenreng dan Danau Buaya. Pada musim kemarau ketiga danau tersebut terpisah satu sama lainnya. Sedangkan pada musim hujan ketiga danau tersebut bersatu membentuk kompleks D. Tempe. Jenis ikan dominan hasil sampling di D. Tempe adalah ikan betok, D. sidenreng ikan nila dan di D. Buaya adalah ikan bungo/bloso. Sedangkan ikan hasil tangkapan nelayan di ke tiga danau tersebut yang merupakan andalan adalah ikan mas, dan udang tawar (khusus di D. Tempe). Ikan yang sudah mulai langka adalah ikan tambakan, betutu dan bungo (hasil sampling di D. Buaya masih dominan, ukuran kecil). Keanekaragaman species memiliki aneka ragam adaptasi, evolusi dan ekologi suatu species pada lingkungan tertentu. Perlu koordinasi dalam pengelolaan perairan umum danau Tempe secara terpadu dan pelestarian ikan-ikan yang sudah mulai langka dan udang tawar yang hanya terdapat di D. Tempe Kab. Wajo.

ABSTRACT

Danau Tempe is the biggest lake in the Province of South Sulawesi, consists of regency of Wajo, Sidrap and Soppeng. The nearest lake is lake of Sidenreng and lake of Buaya. During dry season the three lake mentioned above are separated from one to another, while during the raining season, the three lake are becoming one and to be shape D. Tempe. The kind of dominant fish is the result of sampling in Danau Tempe is betok fish, D. Sidenreng is nila fish and in D. Buaya is bungo/bloso fish. While the result catching fish caught by sailor in the three lake, the main is *Cyprinus carpio* fish, and fresh prawn (specially in D. Tempe). The fish begins to be rare is tambakan fish, betutu and bungo (the result sampling in D. buaya is still dominant, is small size). The various species have various adaptation, evolution, ecology species in a certain environment. It's, necessary to coordinate in the processing of public watering danau tempe intergrated and the safety of fish those have been starting to be very rare and the fresh prawn that only get in D. Tempe in the regency of wajo.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati dapat diketahui melalui tiga tingkatan, yaitu tingkat species, genetik dan ekosistem. Pada khususnya keanekaragaman species memiliki aneka ragam adaptasi evolusi dan ekologi suatu species pada lingkungan tertentu. Keanekaragaman species juga menyediakan bagi manusia suatu sumber daya dan alternatifnya. Sebagai contoh adalah Danau Tempe.

Danau Tempe merupakan danau terbesar di Propinsi Sulawesi Selatan, wilayah perairan danau ini meliputi Kabupaten Wajo, Sidrap dan Soppeng. Luas genangan Danau Tempe adalah 13.000 ha, Danau Sidenreng 3.000 ha, dan Danau Buaya 300 ha (Lampiran 1).

Pada waktu musim hujan, luapan banjir dapat mengakibatkan ketiga danau tersebut menjadi satu genangan dengan luas mencapai 35.000 ha pada elevasi 7,8 m dpl (Anonymous, 1993).

Luas daerah pasang surut di sekeliling danau dapat mencapai lebih dari 18.000 ha, yang sebagian besar dapat dimanfaatkan untuk areal tanaman palawija.

Selain daerah pasang surut yang luas, ciri danau ini adalah landai, dangkal dan banyak ditumbuhi oleh tumbuhan air, sehingga perairan Danau Tempe ini merupakan perairan yang bercirikan rawa banjir (Wardoyo, S.E, Kusmini & Priono, 1995).

Tinggi muka air Danau Tempe sangat dipengaruhi oleh beberapa sungai dan musim di masing-masing sektor. Musim di sektor barat berpengaruh melalui Sungai WalanaE, Lawo, Batu-batu dan Bilokka, sedangkan musim di sektor timur berpengaruh melalui Sungai Bila. Sungai CenranaE adalah satu-satunya out-let Danau Tempe. Musim hujan baik di sektor barat pada bulan Desember-Januari, maupun di sektor timur pada bulan Maret-April mengakibatkan genangan air Danau Tempe meningkat (Whitten et al., 1987). Pada kondisi air pasang aktivitas usaha perikanan sangat dominan, tetapi di saat

kondisi air surut usaha tanaman pangan sangat dominan.

Produksi ikan Danau Tempe menunjukkan penurunan dari 48.000 ton pada tahun 1950 menjadi 16.000 ton pada tahun 1992 (Cholik dan Anggraeni, 1994), walaupun pemerintah setempat telah melakukan restocking sebesar 10 ton pada awal tahun 1992 (Hasanudin et al, 1993).

BAHAN DAN CARA

Metoda yang dipakai dalam penelitian ini adalah metoda sampling berstrata (stratified sampling method). Untuk mengetahui keanekaragaman ikan di D. Tempe, D. Sidenreng dan D. Buaya, dilakukan sampling masing-masing danau pada 2 lokasi dengan cara memplot hamparan perairan seluas 100 m² dengan jaring yang berukuran mata jaring 1,8 cm, dan tinggi 1,50 meter.

Ikan-ikan pada hamparan tersebut diracun dengan saponin setelah kurang lebih satu hari ikan-ikan yang mati teracun dan terjat di net dikumpulkan dan kemudian satu per satu ditentukan jenisnya. Untuk melihat makanan dari jenis-jenis ikan tersebut, diambil isi perutnya untuk dianalisa jenis makanannya. Selain itu dilakukan juga wawancara dengan nelayan setempat.

Analisa plankton dan periphyton dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis plankton dan periphyton di 3 perairan danau yang sangat erat kaitannya dengan jenis-jenis ikan yang dapat memanfaatkannya. Analisa dilakukan di Lab. Balitkankar Bogor. Plankton diambil dari masing-masing station dengan menggunakan alat plankton net dengan mesh No 25. Periphyton diambil dari tumbuh-tumbuhan dan bambu dimana mereka menempel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Wajo

Keanekaragaman ikan.

Usaha penangkapan di danau Tempe daerah Kab. Wajo ditangani oleh 6.218 orang nelayan (th 1990), dengan menggunakan armada penangkapan/perahu sebanyak 2.044 buah, dan alat tangkap sejumlah 5.481 unit. Jenis alat tangkap tersebut terdiri dari : gill net, jala buang, pancing (rawe, hand line), bubu (traps), sero dan bungka toddo (Dinas Perikanan Kab. Wajo, 1990).

Tabel 1. Jenis-jenis ikan hasil sampling (100 m²) dan hasil tangkapan nelayan.

Ikan hasil Sampling	Ikan hasil tangkapan nelayan
Gabus (<i>Phicephalus striatus</i>)	Gabus (<i>Phicephalus striatus</i>)
Bungo/Bloso (<i>Glossogobius giurii</i>)	Nila (<i>Nila tilapia</i>)
Betok (<i>Anabas testudineus</i>)	Tambakan (<i>Heleostoma teminski</i>)
Sepat siam (<i>Trichogaster pectoralis</i>)	Gabus (<i>Phicephalus striatus</i>)
Tawes (<i>Puntius javanicus</i>)	Tawes (<i>Puntius javanicus</i>)
	Mas (<i>Ciprinus carpio</i>)
	Betutu (<i>Ocisteotris marmorata</i>)
	Lele (<i>Clarias batracas</i>)
	Udang tawar (<i>Macrobrachium idea</i>)

Ikan dominan hasil sampling di D. Tempe adalah ikan betok, ikan langkanya adalah ikan bungo. Sedangkan ikan hasil tangkapan nelayan yang merupakan ikan andalan adalah ikan mas dan udang tawar, ikan langkanya adalah ikan tambakan, dan betutu.

Udang tawar hanya ada dan berkembang biak di D. Tempe (Kab Wajo), untuk Kabupaten lainnya tidak ditemukan, sehingga perlu dilestarikan.

Produksi ikan tertinggi yang berasal dari danau Tempe dicapai pada tahun 1948 sekitar 58.400 ton. Setelah itu produksi mengalami penurunan terus menerus sampai pada produksi terendah sebesar 5.233 ton (1980). Setelah dilakukan penebaran pada tahun 1981, produksi mengalami kenaikan kembali antara 10-12 ton (Dinas Perikanan Kab. Wajo, 1990).

Menurunnya produksi perikanan danau Tempe pada tahun-tahun belakangan ini ada kaitannya dengan pendangkalan, melimpahnya gulma air, dan terjadinya "over fishing". Induk-induk ikan yang seharusnya menjadi stock untuk benih-benih ikan ikut terambil. Reservat yang ada tidak dipelihara dengan sungguh-sungguh, sedangkan peraturan yang ada kurang ditaati oleh nelayan setempat.

Aspek Biologi Perairan

Jumlah keseluruhan plankton di danau Tempe kurang lebih 2635 individu perliter. Jumlah ini cukup jika dibandingkan dengan jumlah plankton perairan lain. Untuk periphyton individu yang ditemukan antara lain : Ulothrix, Mougeotia, Lyngbya, Anabaena, Oscillatoria, Nitzschia, Navicula, Diatoma dan Pinnularia. Yang dominan adalah Ulothrix, Mougeotia, Oscillatoria dan Lyngbya.

Jumlah dan jenis plankton dan periphyton yang ada di danau Tempe ini akan menentukan pola introduksi ikan/pengelolaan perikanan di danau tempe. Menurut Ilyas (1991), ikan yang ditebarkan hendaknya mempunyai sifat cepat tumbuh, dapat berkembang biak,

memanfaatkan makanan yang tersedia, dan dapat diterima oleh masyarakat setempat.

Tumbuh-tumbuhan air, baik yang mengapung, tenggelam maupun muncul di permukaan air, telah menutupi kurang lebih 80-90 % danau Tempe. Hal ini menunjukkan kesuburan danau Tempe. Namun sayangnya dari sekian banyaknya tumbuhan air hanya sebagian kecil saja yang dapat dimanfaatkan oleh ikan.

Isi perut ikan setelah dianalisa ternyata berisi macam-macam jenis plankton/zooplankton, Crustaceae dan potongan tanaman. Ikan pemangsa seperti gabus, dalam saluran pencernaannya banyak ditemukan sejenis crustaceae dan sisa-sisa potongan ikan, sedangkan jenis ikan mangsa (tawes, sepat) dalam saluran pencernaannya banyak ditemukan jenis plankton, periphyton dan potongan tanaman (Wardoyo S, E et al 1993).

Danau Sidenreng Keanekaragaman ikan

Danau Sidenreng terdapat di wilayah Kabupaten Sidrap (Sidenreng Rappang) Sulawesi Selatan. Dalam keadaan banjir danau Sidenreng, danau Buaya dan danau Tempe (daerah Wajo) menjadi satu karena meluapnya air di danau Tempe yang masuk dari dua sungai besar, yaitu sungai Bila dan sungai Walana E. Pada musim kemarau perikanan danau Sidenreng lebih baik dibanding dengan danau Tempe mengingat danau Sidenreng masih memiliki bagian permukaan perairan yang tidak ditutupi tanaman, sehingga sinar matahari dapat menembus air dan plankton (makanan ikan) dapat tumbuh melalui proses fotosintesa. Disamping itu karena tidak adanya sungai besar yang mengalir kedalamnya maka pendangkalan dan pluktuasi air di dalam danau dapat terhambat. Jika musim kemarau tidak pernah kering karena dasar sungai Lassessannu yang menghubungkan D. Sidenreng dengan D. Tempe lebih tinggi, hal ini dapat dijadikan sebagai reservat untuk D. Tempe.

Namun demikian pengelolaan perikanan yang kurang baik terutama makin meluasnya tanaman air dikhawatirkan sumber daya perikanan danau tersebut akan semakin menurun Kusmini I.I, S. E. Wardoyo & A. Wijono, 1993). Luas areal danau Sidenreng dalam keadaan musim hujan kurang lebih 5000 ha, menggenangi persawahan dan pemukiman kurang lebih 2000 ha. Di musim kemarau luas menjadi 3000 ha, dimana pada saat itu dilakukan kegiatan penangkapan ikan dan penanaman berbagai jenis tanaman pangan. Kedalaman air berfluktuasi

sampai setinggi 2 meter (Dinas Perikanan DT II Sidrap 1991).

Danau Sidenreng sendiri terbagi dalam 3 Kecamatan yaitu : Kecamatan Panca Lautang, Kecamatan Tellu LimpoE dan Kecamatan MaritengaE. Di Kecamatan MaritengaE danau masih terbuka belum tertutup tanaman air, sedangkan di kedua Kecamatan lainnya sudah tertutup tanaman air. Usaha penangkapan di Danau Sidenreng ditangani oleh 495 RTP dengan menggunakan armada penangkapan/perahu sebanyak 216 buah, dan berbagai alat tangkap sejumlah 554 unit. Jenis alat tangkap tersebut terdiri dari jaring insang, serok, rawai, sero, bubu, dan lain-lain (Dinas Perikanan Kabupaten Sidrap. 1991).

Tabel 2. Jenis-jenis ikan hasil sampling (100 m2) dan hasil tangkapan nelayan

Ikan hasil Sampling	Ikan hasil tangkapan nelayan
Nila (<i>Nila tilapia</i>)	Gabus (<i>Phicephalus striatus</i>)
Bungo/Bloso (<i>Glossogobius giuris</i>)	Nila (<i>Nila tilapia</i>)
Betok (<i>Anabas testudineus</i>)	Sepat siam (<i>Trichogaster pectoralis</i>)
Sepat siam (<i>Trichogaster pectoralis</i>)	Tawes (<i>Puntius javanicus</i>)
	Mas (<i>Ciprinus carpio</i>)
	Betutu (<i>Oscileotris marmorata</i>)
	Lele (<i>Clarias batracus</i>)

Ikan hasil sampling yang dominan adalah ikan nila, ikan langkanya adalah ikan bungo. Sedangkan untuk ikan hasil tangkapan nelayan yang andalan adalah ikan mas dan ikan yang sudah mulai langka adalah ikan betutu.

Produksi ikan yang berasal dari danau Sidenreng selama 5 tahun terakhir ini rata-rata mencapai 1,3 ton dengan jenis ikan mas, tawes, gabus, sepat siam dan ikan lainnya (beloso, betok, nila) (Dinas Perikanan Kab. Sidrap, 1991).

Jenis-jenis tumbuh-tumbuhan air yang ada di danau Sidenreng selama 3 tahun terakhir antara lain terdiri dari Eceng gondok (*Eichornia crassipes*), kangkung (*Ipomea aquatica*), dan hydrilla (*Hydrilla verticillata*), yang masing-masing diperkirakan seluas 4-5 % luas areal danau.

Aspek Biologi Perairan

Keberadaan fitoplankton/periphyton, dan tumbuh-tumbuhan air di perairan umum sangat tergantung dari unsur hara yang tersedia, terutama unsur N, P dan K serta Si untuk jenis diatome. Sedangkan keberadaan zooplankton dan benthos diperairan tergantung ketersediaan phytoplankton dan bahan organik. Fitoplankton, zooplankton, benthos, f dan periphyton merupakan makanan hidup bagi larva dan benih ikan dan udang yang berperan sebagai sumber karbohidrat, lemak, protein dengan susunan asam amino yang lengkap serta mineral. Kehidupan

nabati/hewan air tersebut ada kaitannya dengan produktivitas ikan.

Jika dilihat secara keseluruhan jumlah plankton (11.000/liter), dan periphyton (0,01 ml/2cm²) di Danau Sidenreng cukup padat, terutama untuk klas Crysophyta dari genus Desmidium. Untuk benthos individu yang ditemukan antara lain : Moluska dari genus : Avolina 7 ekor dan potongan-potongan moluska dalam satu kali sampling tanah dasar (15X 15 cm).

Beberapa jenis ikan di Danau Sidenreng telah dianalisa isi perutnya, untuk mengetahui kebiasaan makanan jenis-jenis ikan tersebut. Untuk ikan nila ternyata banyak ditemukan plankton dari genus Desmidium, untuk ikan tawes banyak ditemukan moluska. Ikan tawes yang biasanya makan tanaman/tumbuhan air ternyata banyak memakan moluska, hal ini diduga adanya adaptasi ikan terhadap lingkungan (Kusmini I.I, S.E Wardoyo & A. Wijono, 1993).

Danau Buaya Keanekaragaman Ikan.

Danau Buaya, terletak di Desa Loa Kec. Tanasitolo, Kabupaten Wajo, pada musim kering memiliki luas areal kurang lebih 200 ha. Danau ini cukup berpotensi, namun produksinya masih rendah, karena kurangnya pengelolaan perikanan baik oleh Pemda setempat maupun oleh masyarakat nelayan setempat. Danau ini kurang dipengaruhi oleh Sungai Bila, sungai yang besar yang masuk ke Danau Tempe. Tumbuhan air kurang sehingga banyak tumbuh plankton yang sangat baik untuk pakan ikan.

Tumbuh-tumbuhan air di perairan ini didominasi oleh *Najas* dan *Hidrylla*, sedangkan tumbuhan yang mengapung di pinggir-pinggir danau utamanya adalah kangkung (*Ipomea aquatica*) dan eceng gondok (*Eichornia crassipes*). Danau buaya dipengaruhi oleh air hujan yang mengalir melalui sawah-sawah disekelilingnya. Warna air Danau Buaya adalah kehijauan.

Tabel 3. Jenis-jenis ikan hasil sampling (100m²) dan hasil tangkapan nelayan.

Ikan hasil Sampling	Ikan hasil tangkapan nelayan
Bungo/Bloso (<i>Glossogobius giuris</i>)	Gabus (<i>Phicephalus striatus</i>)
Betok (<i>Anabas testudineus</i>)	Nila (<i>Nila tilapia</i>)
Sepat siam (<i>Trichogaster pectoralis</i>)	Tambakan (<i>Helostoma teminski</i>)
	Gabus (<i>Phicephalus striatus</i>)
	Tawes (<i>Puntius javanicus</i>)
	Mas (<i>Ciprinus carpio</i>)
	Betutu (<i>Ocsileotris marmorata</i>)
	Lele (<i>Clarias batracus</i>)

Jenis ikan yang dominan tertangkap pada saat sampling di Danau Buaya adalah : Ikan Bungo (*Glossogobius giuris*), merupakan ikan yang

sudah mulai langka ditemukan di danau Tempe, termasuk jenis carnivora, makanannya terdiri dari insekta air, anak ikan, udang dan moluska. Sedangkan ikan lainnya adalah Ikan tawes (*Puntius javanicus*), termasuk jenis ikan omnivora, makanannya terdiri dari protozoa, tumbuhan air/lumut, cacing, crustacea dan sebagainya. Ikan Gabus (*Ophiocephallus striatus*), tergolong ikan buas. Pada tingkat larva makanannya adalah protozoa dan algae, sedangkan ikan gabus dewasa makanannya adalah ikan-ikan kecil, insekta, cacing, udang dan sebagainya. Larva sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) menyukai phytoplankton yang ukurandan komposisinya masih lembut, sedangkan ikan dewasa menyukai ciliata, rotefera, cladocera, copepoda, chlorophyceae dan tumbuhan air. Ikan betok (*Anabas testudineus*) termasuk jenis omnivora, makanannya terdiri dari *Tubifek*, kutu air, cacing, larva nyamuk, tumbuhan air dan algae. (Kusmini I.I, S.E. Wardoyo dan M.Amin, 1993).

Aspek Biologi Perairan

Periphyton yang dapat ditemukan di danau Buaya terdiri dari : *Navicula*, *Synedra*, *Coloneis*, *Gomphonema*, *Nitzchia*, *Cymbella*, *Microspora*, *Ulotrix*, *Mougeotia*, *Diffugia*, dan *Rhopalodia*. Individu phytoplankton yang ditemukan adalah : *Cymbella*, *Synedra*, *Melosira*, *Navicula* dan *Pinnularia*. Sedangkan individu benthos terdiri dari : *Elimia livescen* dan *Tellina remies*.

Hasil analisis isi perut ikan-ikan di Danau Buaya menunjukkan bahwa semua isi perut ikan mengandung plankton. Namun disamping itu, ada kekhususan untuk tiap species ikan, yaitu bungo makan ikan, udang dan zooplankton, dan ikan tawes ternyata tidak makan tumbuh-tumbuhan air. Ikan gabus makan zooplankton dan ikan betok memakan udang. Diperairan ini masih ada relung makanan yang masih dapat dimanfaatkan, misalnya jenis periphyton, plankton, benthos dan tumbuh-tumbuhan air (Kusmini I.I, S.E. Wardoyo & M.Amin, 1993).

KESIMPULAN

Di Danau Tempe di daerah yang ditutupi rumput air tenggelam perlu pengaturan penangkapan agar ikan-ikan baik predator (pemangsa) dan ikan mangsa ada kesempatan tumbuh besar. Dari hasil sampling banyak tertangkap ikan betok, sehingga perlu adanya pengurangan populasi ikan betok. Perlu dilestarikan udang air tawar (*Macrobrachium idea*),

yang hanya ada dan berkembang biak di Kabupaten Wajo.

Di Danau Sidenreng disarankan ikan-ikan kecil (sepat dan bungo) tidak ditangkap dahulu untuk memberikan kesempatan ikan tersebut tumbuh menjadi besar. Ikan nila dan sepat di D. Sidenreng ini dapat tumbuh baik karena adanya plankton dan periphyton yang cukup melimpah sebagai makanannya. Danau Sidenreng jika musim kemarau tidak pernah kering, sehingga dapat dijadikan sebagai reservat untuk D. Tempe secara keseluruhan.

Danau buaya dari hasil sampling ikan, jenis individu yang dominan adalah ikan predator (bungo) dan ular, sedangkan ikan non predator (betok), sangat kurang sehingga perlu keseimbangan komunitas ikan terutama melalui stoking ikan non predator dari hasil budidaya yang mempunyai sifat genetik yang lebih baik yaitu dapat tumbuh sampai ukuran besar. Namun demikian ikan bungo merupakan ikan yang sudah mulai langka sehingga perlu dilestarikan pula, yang kemungkinan lingkungan ekologis D. Buaya cocok bagi kehidupan ikan bungo.

DAFTAR PUSTAKA

- Cholik, F. and, M.S. Anggraeni. 1994. Research and needs for integrated management of lake Tempe presented in AARD/FAO National Workshop on Sustainable Development of Lake Tempe Basin, Ujung Pandang, Indonesia, 4-7 July 1994. Agency for Agricultural Research and Development. Ministry of Agriculture, Indonesia.
- Dinas Perikanan Kabupaten Daerah Tingkat II Wajo. 1990. Pengembangan Perikanan Danau Tempe dalam Rangka Proyek DAS-Bila-Walana E.
- Dinas Perikanan Kab. Sidrap. 1991. Laporan Tahunan 1991. Dinas Perikanan Kab. Sidrap.
- Hassanuddin A., M.S. Pandang dan S. Bachrein, 1993. Pengembangan usahatani dan Pengelolaan secara terpadu kawasan Danau Tempe, Sulawesi Selatan. Makalah disampaikan pada Seminar hasil Penelitian dan Pengembangan Program Pengelolaan Terpadu Danau Tempe, di Wajo, Propinsi Sulawesi Selatan, 2-3 Agustus 1993. Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Ilyas, S. et al., 1991. Petunjuk Teknis Pengelolaan Perairan Waduk Bagi Pengembangan Perikanan. Seri Pengembangan Hasil Penelitian Perikanan No. PHP/Kan/PT 07 A/1989. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Kusmini I. I., S.E. Wardoyo, & A. Wijono, 1993. Aspek Fisika, Kimia & Biologi Perairan Danau Sidenreng Bagian dari Danau Tempe sebagai Dasar dalam Teknik Pengelolaan Perikanan. Bulletin Penelitian Perikanan. ISSN 0216-745 X No 2 th 1993. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Wardoyo S.E, I.I. Kusmini, dan B. Priono. 1995. Karakteristik Fisika Kimia & Biologi Perairan D. Tempe di sekitar Soppeng sebagai Dasar Teknik Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Tangkap. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol I No I th 1995. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Wardoyo S.E, I.I. Kusmini dan A. Sarnita. 1993. Aspek Fisika, Kimia dan Biologi Perairan Danau Tempe sebagai Dasar dalam Teknik Pengelolaan Perikanan. Bulletin Penelitian Perikanan No 2 th. 1993. ISSN. 0216-745 X. Pusat Penelitian & Pengembangan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Whitten A. J., M. Mustafa and G.S. Henderson, 1987. The Ecology of Sulawesi Gajah Mada University Press. Yogyakarta.