

KONDISI PERIKANAN DANAU LINDU, SULAWESI TENGAH

L u k m a n *

ABSTRAK

*Produksi ikan Danau Lindu telah mengalami penurunan. Pencemaran akibat penggunaan herbisida di kawasan ini diduga berperan terhadap kondisi tersebut. Telah dilakukan penelitian kondisi perikanan Danau Lindu dengan tujuan untuk mengungkapkan potensi dan tingkat pemanfaatannya, serta identifikasi awal potensi pencemaran herbisida. Kegiatan penelitian dilakukan pada Maret 2001. Potensi perikanan dievaluasi dari data sekunder dan didukung data kadar khlorofil a. Kondisi perikanan diamati dari penangkapan ikan menggunakan jaring insang (ukuran mata jaring 2 – 4 inci) dan dari tangkapan nelayan. Identifikasi pencemaran herbisida dilakukan dengan menganalisis kadar glyposat (unsur aktif herbisida) pada sedimen danau. Kandungan khlorofil a rata-rata seluruh perairan (kedalaman 0 – 10 m) $0,93 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ maka estimasi produktivitas ikan $38,05 \text{ kg/ha/tahun}$, dan keseluruhan danau 132 ton . Hasil tangkapan ikan terdiri atas mas (*Cyprinus carpio*), tawes (*Puntius gonionotus*), mujaer (*Oreochromis mossambicus*), dan lele (*Clarias batracus*). Jenis Mas mendominasi hasil tangkapan. Berdasarkan indeks preponderance, ikan mujaer dan tawes menunjukkan preferensi terhadap plankton dan detritus, dan ikan mas terhadap detritus. Hasil tangkapan nelayan dengan alat tangkap jaring insang tetap rata-rata $6,1 \text{ kg}$ untuk setiap kali usaha penangkapan, sedangkan dengan pukat pantai $9,4 \text{ kg}$ sehingga estimasi produksi ikan 43.920 kg/tahun . Terdapat indikasi adanya unsur aktif herbisida (glyposat), dengan kadar maksimum $0,0735 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ berat sedimen.*

Kata Kunci: Danau Lindu, Perikanan, Khlorofil a, Glyposat

ABSTRACT

FISHERIES CONDITION IN LAKE LINDU, CENTRAL SULAWESI. *In recent time Lake Lindu fisheries production has decrease, supposed caused by herbicide pollution which used in catchment area. The aim this research is to recognize the potency and utilization level of fish, and identified of herbicide pollution potency. The study was done in March 2001. Evaluation of fisheries potency from secondary data and chlorophyll a data. Fisheries condition was observed from fish catching used gillnet (mesh size 2 – 4 inch) and from fishermen. The herbicide pollution identified by analyzing the glyphosate content (active component herbicide) on lake sediment. The chlorophyll a content average from all the waters (depth 0 – 10 m) $0.93 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$. Based on chlorophyll content the fish productivity was 38.05 kg/ha/yr , or for all the waters 132 ton . Four species fish was caught, mas (*Cyprinus carpio*), tawes (*Puntius gonionotus*), mujaer (*Oreochromis mossambicus*), and lele (*Clarias batracus*). Mas dominated of catching. Food preference of mujaer and tawes to plankton and detritus, and mas to detritus. The average of catch fish by gillnet $6.1 \text{ kg/fishing effort}$, beach seine $9.4 \text{ kg/fishing effort}$. By assumption that active fishermen 20 people/day, and catch result $6.1 \text{ kg/fishermen/day}$, so fish production 43.920 kg/year . Maximum accumulate of glyphosate $0.0735 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ dry weight of sediment.*

Key words: Lake Lindu, Fisheries, Chlorofil a, Glyposate

* Staf Peneliti Puslit Limnologi-LIPI

PENDAHULUAN

Danau Lindu berada di kawasan hutan lindung, yang telah ditetapkan sebagai Taman Nasional Lore Kalamanta dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 46/Kpts/Um/1978 tanggal 25 Januari 1978. Sebagian dari wilayah tersebut, perairan danau dan pemukiman penduduk, merupakan *enclave* yang tidak lagi menjadi kawasan taman nasional (Anonim, 1981). Secara administratif danau Lindu berada di Kecamatan Kulawi, Kabupaten Donggala, Propinsi Sulawesi Tengah.

Perairan Danau Lindu telah lama dijadikan lahan penangkapan ikan, sehingga sebagian penduduk memiliki matapencaharian sebagai nelayan. Data tahun 1972 menunjukkan bahwa jumlah masyarakat yang bermatapencaharian utamanya sebagai nelayan mencapai 107 orang, sementara sebagai nelayan sambilan mencapai 155 orang. Untuk meningkatkan produksi ikan telah dilakukan upaya-upaya penebaran ikan antara tahun 1950 – 1956, dengan jenis-jenis ikan mas (*Cyprinus carpio*), mujaer (*Tilapia mossambica*), tawes (*Puntius javanicus*), gurami (*Osporonemus goramy*), dan sepat (*Trichogaster pectoralis*) (Achmad, 1973).

Berdasarkan data terakhir menunjukkan jumlah penduduk yang bermatapencaharian sebagai nelayan, tidak jauh berbeda, mencapai 130 orang (Anonim, 2000), namun demikian tingkat produktivitas ikan (Bappeda Tk. I Sulteng; *Komunikasi Pribadi*) sudah sangat rendah sehingga aktivitas penangkapan ikan di Danau Lindu ini sudah menurun tajam. Terdapat dugaan adanya pencemaran akibat penggunaan herbisida di kawasan ini memungkinkan berperan terhadap penurunan produksi ikan tersebut.

Telah dilakukan penelitian kondisi ikan dan perikanan Danau Lindu dengan tujuan untuk mengungkapkan potensi dan tingkat pemanfaatan perikananannya pada saat

ini, serta identifikasi awal potensi pencemaran herbisida.

BAHAN DAN METODE

Seluruh kegiatan penelitian dilakukan pada bulan Maret 2001. Potensi perikanan Danau Lindu dievaluasi dari berbagai data sekunder dan didukung dengan informasi kadar khlorofil *a*. Pengukuran khlorofil dilakukan pada empat lokasi yaitu stasiun Bola, Anca, Kanawu dan Bamba (Gambar 1), masing-masing pada tiga strata kedalaman (0,5 m; 5 m; 10 m). Contoh khlorofil *a* diambil dengan menyaring air sebanyak 250 ml pada *Whatman glass microfibre GF/C*, yang mana untuk mengambil airnya digunakan tabung Kemmerer. Contoh hasil saringan dibungkus aluminium *foil* dan disimpan di dalam wadah pendingin. Kandungan khlorofil dianalisis di laboratorium menggunakan metode spektrofotometri (Greenberg *et al.*, 1992). Potensi ikan ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{th}^{-1}$) diduga dari kandungan khlorofil *a* ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$), berdasarkan rumusan Moreau & DeSilva (1991).

Untuk mengamati kondisi perikananannya dilakukan uji penangkapan ikan menggunakan alat tangkap berupa jaring insang (*gillnet*) (ukuran mata jaring 2 – 4 inci) baik yang pasif maupun yang aktif, serta mengamati hasil tangkapan nelayan. Ikan-ikan yang tertangkap diukur panjang dan beratnya, serta diambil lambungnya untuk dianalisis isinya. Analisis isi lambung dilakukan di laboratorium dan dilanjutkan dengan penghitungan *Indeks Preponderance* (*Indeks Bagian Terbesar*)-nya (Effendie, 1979).

Identifikasi awal potensi pencemaran herbisida dilakukan dengan mengamati kadar glyosat pada sedimen danau di tiga lokasi, yaitu Langko, Kanawu dan Bamba (Gambar 1). Hal ini karena dua dari empat jenis herbisida yang digunakan di DAS Lindu memiliki unsur aktif glyosat,

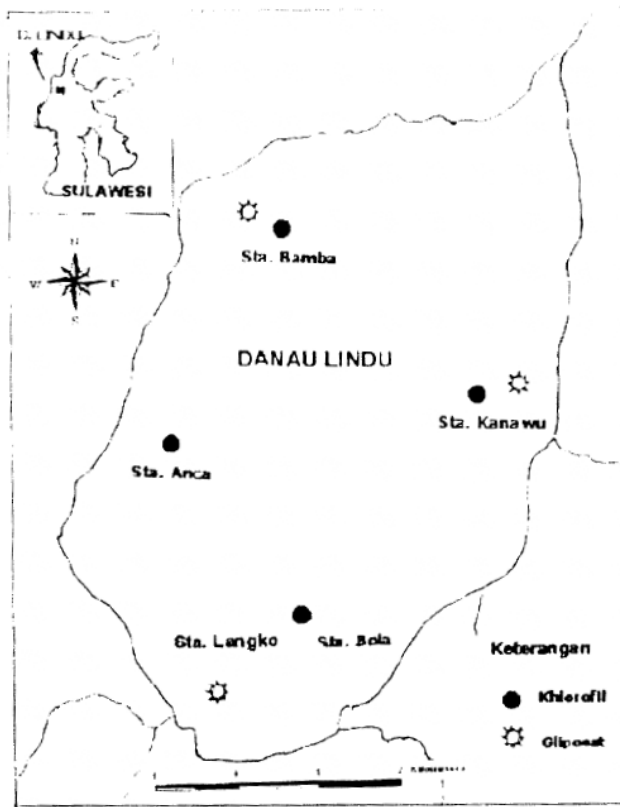
yaitu Gramaxone dan Roundup (Anonim, 1996). Glyphosat merupakan unsur aktif herbisida spektrum luas, non-selektif, dengan satuan aktivitas tinggi terutama pada tanaman tahunan dan musiman (Franz, 1985). Analisis kadar glyphosat dilakukan di laboratorium dengan metode GC_{ECD} (Horwitz, 1988).

kelimpahan fitoplankton yang juga tinggi, yakni berkisar antara 1.700 – 27.350 ind.l⁻¹ yang mencirikan sebagai perairan eutrofik (Sulawesti dan Lukman, 2003). Sedangkan kondisi kualitas air danau cukup baik dengan kandungan oksigen masih ditemukan hingga kedalaman 25 meter, meskipun kedalaman eufotik danau diperkirakan hanya mencapai 596 cm (Lukman, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Perikanan Danau Lindu

Danau Lindu memiliki potensi perikanan yang besar karena didukung oleh



Gambar 1. Stasiun Pengambilan Contoh Klorofil *a* dan Glyphosat

Berdasarkan kondisi morfometrinya, yakni nilai pengembangan garis pantai (*shoreline development*) hanya 1,27, menunjukkan kecilnya peran wilayah tepian terhadap produktivitas perairan. Meskipun demikian rasio antara daerah tangkapan dan luas perairan cukup tinggi (16 :1), sehingga pasokan komponen allochthonous, terutama detritus memberikan dukungan yang penting terhadap produktivitas danau. Kondisi lain yang menunjang adalah rendahnya tingkat stabilitas danau, yang memungkinkan terjadinya pengadukan badan air secara terus menerus, mengangkat lapisan kolom air bawah yang subur dan memasok unsur hara pada kolom air (Lukman dan Ridwansyah, 2004).

Kandungan khlorofil *a* rata-rata di perairan Danau Lindu pada kedalaman 0,5 meter mencapai 1,14 $\mu\text{g.l}^{-1}$, sedangkan pada kedalaman 10 meter mencapai 0,65 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Stasiun Bola menunjukkan kandungan khlorofil yang paling tinggi (1,41 $\mu\text{g.l}^{-1}$) dan terendah di stasiun Anca (0,88 $\mu\text{g.l}^{-1}$),

sedangkan kandungan rata-rata seluruh danau mencapai 0,929 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (Tabel 1).

Berdasarkan kandungan rata-rata khlorofil untuk seluruh wilayah dan kedalaman hingga kedalaman 10 meter, yang mencapai 0,929 $\mu\text{g.l}^{-1}$, maka potensi ikan berdasarkan rumusan Moreau & De Silva (1991) mencapai 38,05 kg.ha^{-1} , atau dengan luas keseluruhan Danau Lindu yang mencapai 3.474 ha (Lukman & Ridwansyah, 2004) maka produktivitas ikannya 132 ton/tahun.

Karakteristik Komunitas Ikan dan Perikanan Danau Lindu

Hasil tangkapan ikan-ikan yang bersumber dari nelayan setempat terdiri atas jenis-jenis ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan tawes (*Puntius gonionotus*), mujaer (*Oreochromis mossambicus*), dan lele (*Clarias batracus*). Jenis mas mendominasi hasil tangkapan, yaitu 59% dari jumlah ikan dan 66,6% berat total hasil tangkapan (Tabel 2).

Tabel 1. Biomasa Fitoplankton ($\mu\text{g Chl.a.l}^{-1}$) Perairan Danau Lindu

Stasiun/ Kedalaman (m)	Bola	Kanawu	Anca	Tengah	Bamba	Rataan
0,5	1,368	0,129	1,222	2,256	0,708	1,137
5,0	1,697	0,180	0,983	0,882	1,265	1,001
10,0	1,177	0,274	0,440	0,666	0,685	0,648
Rataan	1,414	0,194	0,882	1,268	0,886	0,929

Tabel 2. Komposisi Ikan yang Tertangkap Nelayan di Danau Lindu*

Jenis Ikan	Proporsi Jenis (%)	Proporsi Berat (%)	Kisaran panjang (cm)	Kisaran Berat (gr)
Mujaer	11,0	8,2	19,4 – 28	140 – 400
Mas	59,0	66,6	17,6 – 54,5	70 – 2000
Tawes	28,4	24,1	13,0 – 29,0	30 – 330
Lele	1,6	1,1	26,5-27	140
Sugili	ta	ta	ta	ta

Jenis-jenis ikan di atas merupakan jenis ikan introduksi, sedangkan ikan-ikan jenis lokal seperti sugili (*Anguililla* sp.), hanya tertangkap dalam frekuensi yang sangat rendah dan jika digunakan alat tangkap berupa pancing.

Jenis ikan mujaer yang dominan pada tahun 70-an, dengan berat ukuran ikan konsumsi antara 250 – 600 g (Ahmad, 1973), pada saat ini hampir sulit ditemukan. Jenis ikan endemis Danau Lindu yaitu *Xenopoeilus sarasinorum* (Adrianichthyidae) (Weber & Beaufort, 1922), belum pernah ditemukan pada saat penelitian terakhir dan perlu mendapat pengkajian khusus dalam rangka meneliti keberadaannya untuk menunjang kelestariannya.

Berdasarkan analisis lambung dari ikan dominan di Danau Lindu, yaitu mujaer, mas, dan tawes menunjukkan tingkat preferensi yang jelas terhadap sumber pakannya (Tabel 3). Ikan mujaer diketahui merupakan ikan omnivora dan indeks *preponderance*-nya menunjukkan pola makan dengan preferensi terhadap plankton dan detritus. Ikan mas cenderung memiliki pola makan detrivora, dan dari indeks

preponderance menunjukkan preferensi terhadap detritus, yaitu komponen serasah yang ada di dasar perairan. Ikan tawes merupakan jenis herbivora, namun dari indeks *preponderance*-nya terlihat memiliki preferensi terhadap plankton dan detritus. Ikan tawes tampak dapat mengadaptasikan kebutuhan pakannya dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada yaitu detritus, meskipun secara alami pemakan tumbuhan

Berdasarkan data di atas, komponen detritus menunjang kebutuhan pakan ikan dengan proporsi cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa komponen allochthonous cukup berperan dalam produktivitas perikanan Danau Lindu. Sebagaimana dikemukakan sebelumnya bahwa rasio antara daerah tangkapan dan luas perairan danau cukup tinggi (16 : 1) yang mana memungkinkan besarnya pasokan detritus dari wilayah daratan. Berdasarkan indeks *preponderance* pula, maka estimasi produktivitas ikan Lindu berdasarkan kandungan khlorofil, yang mencapai mencapai 38,05 kg.ha⁻¹, atau untuk keseluruhan 132 ton/ tahun akan berada di bawah perkiraan (*under estimate*).

Tabel 3. Indeks *Preponderance* Ikan-ikan Dominan Danau Lindu

Isi Lambung	Ikan Mujaer	Ikan Mas	Ikan Tawes
Plankton	44,75	19,71	44,41
Detritus	36,00	65,43	42,92
Tak teridentifikasi	13,94	8,72	11,65
Pasir	5,31	4,36	0,02
Serangga	-	1,78	-
	100	100	100

Dominannya hasil tangkapan berupa ikan mas, baik dalam kuantitas individu maupun beratnya, tampaknya sesuai dengan kemampuan ikan tersebut memanfaatkan relung yang tersedia berupa sumber pakan dari detritus yang melimpah, yang ditunjukkan dari indeks preponderance yang paling tinggi (65%) terhadap detritus dibanding ikan lainnya.

Hasil tangkapan nelayan di Danau Lindu sangat rendah. Berat ikan yang tertangkap dengan alat tangkap jaring insang tetap berkisar antara 2,4 - 10,6 kg untuk setiap kali usaha penangkapan atau rata-rata 6,1 kg per nelayan, sedangkan dengan pukat pantai (*panambe*) yang dilakukan oleh dua orang nelayan hasil yang diperoleh mencapai 9,4 kg. Sementara itu berdasarkan informasi dari penduduk setempat, diperkirakan bahwa jumlah nelayan yang melakukan penangkapan setiap harinya tidak lebih dari 20 orang.

Dari asumsi nelayan aktif 20 orang/hari, hasil tangkapan rata-rata 6,1 kg/orang/hari, maka produksi ikan dalam satu tahun mencapai 43.920 kg. Berdasar laporan Achmad (1973) produksi riil Danau Lindu antara tahun 1967 - 1971 berkisar antara 223.500 - 630.000 kg/tahun atau dengan produksi rata-rata 380.000 kg. Produksi ikan pada saat ini tampak menurun tajam. Produksi hasil tangkapan ikan inipun ternyata jauh dibawah estimasi berdasarkan kandungan khlorofilnya yang mencapai 132 ton/tahun.

Penurunan produksi ikan ini telah pula dirasakan oleh nelayan setempat, dan perlu diupayakan untuk segera diantisipasi

dengan berbagai pengelolaan perairan Danau Lindu ini.

Pendugaan faktor penyebab penurunan produksi ikan

Rendahnya produksi ikan di Danau Lindu yang terjadi pada saat ini tampak tidak sesuai dengan potensi Danau Lindu yang cukup baik untuk menunjang produksi perikanan, disamping berdasarkan informasi produksi pada masa lampau yang cukup tinggi. Hal ini mengindikasikan adanya faktor luar yang memberikan pengaruh negatif terhadap kondisi perikanan tersebut.

Salah satu indikasi yang teramati di Danau Lindu pada saat penelitian, adalah tampak sangat miskin dengan tumbuhan air, baik tipe terapung, tenggelam maupun tipe mencuat. Ada dugaan bahwa kondisi tersebut berkaitan dengan substrat dasar di wilayah tepian yang umumnya berupa pasir, serta tingkat kecerahan yang rendah. Dengan tingkat kecerahan tersebut wilayah litoral danau sangat sempit. Sedangkan menurut Achmad (1973), sebelum introduksi ikan tawes pada tahun 1953 di wilayah tepian Danau Lindu banyak ditemukan tumbuhan jenis *Ceratophyllum* dan *Limnanthemum*.

Namun demikian di luar kondisi tersebut di atas, hal yang sangat mengkhawatirkan adalah tingginya penggunaan herbisida oleh penduduk untuk menyingi gulma sebelum penanaman tanaman pokok, yang berpotensi mencemari perairan Danau Lindu. Tercatat empat jenis herbisida yang digunakan masyarakat dengan penggunaan antara 1 - 3 kali pertahun (table 4).

Tabel 4. Jenis-jenis Herbisida yang digunakan di kawasan Danau Lindu*

Jenis Pestisida	Bahan Aktif **	Langko	Tomado	Anca	Puroo
Gramaxone	Parakuat	+	+	-	+
Polaris	Gliposat	+	+	+	+
Roundup	Oksadiazon	-	+	-	+
Ronstar	Gliposat	-	+	+	-
Penggunaan/tahun Bulan		1 Jun - Jul	1 Jun - Jul	1 Jun - Jul	2 - 3 Jan-Feb Jun-Jul Okt- Nov

Sumber: *) Petugas Lapangan Bapeda TK. I Sulawesi Tengah

***) Anonim (1996)

Berdasarkan analisis terhadap sedimen di tiga lokasi, yaitu Langko, Kanawu, dan Bamba ternyata ditemukan endapan dari unsur aktif herbisida, yaitu glyposat (Tabel 5).

Unsur glyposat secara kuat terikat kepada partikel tanah dan dengan segera dimetabolis oleh mikroorganisme tanah menghasilkan nutrien-nutrien asam fosforic, amonia dan karbondioksida. Laju perombakan glyposat sangat bervariasi diantara jenis tanah yang berbeda. Waktu paruh (*half-lives*) berkisar dari beberapa hari, sampai beberapa bulan dan tahun (Franz, 1985).

Terdapatnya endapan glyposat pada sedimen Danau Lindu mengindikasikan bahwa penerapan herbisida di kawasan daerah tangkapan danau ini telah terhanyutkan ke wilayah perairannya.

Kondisi tersebut secara perlahan akan mematikan terutama komponen tumbuhan, serta biota-biota lainnya seperti anakan ikan. Kondisi miskinnya Danau Lindu dari tumbuhan air, sebagaimana dikemukakan sebelumnya, dikhawatirkan merupakan dampak dari pemaparan herbisida tersebut.

Berdasarkan uji toksisitas glyposat terhadap biota air, kadar lethal 50% untuk anakan ikan mas adalah 125 mg.l^{-1} , dalam waktu 96 jam (Sacher, 1978b dalam Tooby, 1985), sedang untuk *Chironomus plumosus* adalah 55 mg.l^{-1} , dalam waktu 24 jam (Folmar *et al.*, 1979 dalam Tooby, 1985). Dari kadar glyposat yang terakumulasi di sedimen menunjukkan belum memberikan dampak terhadap biota, baik ikan maupun organisme benthik, yang diwakili oleh anakan ikan mas dan *C. plumosus*.

Tabel 5. Kadar Glyposat (Unsur Aktif Herbisida) pada Sedimen* Danau Lindu

No.	Wilayah	Kadar (mg.kg^{-1} bk sedimen)
1	Langko	0,0735
2	Kanawu	0,0496
3	Bamba	0,0660

Keterangan: *) Pada kedalaman danau 5 - 10 m

Namun demikian, kejadian pencemaran sesaat (insidental) akan memiliki kadar yang jauh di atas tingkat akumulasi pada sedimen tersebut, yang mana akan merupakan ancaman bagi organisme yang peka seperti anakan ikan, organisme benthik, dan jenis-jenis zooplankton.

Upaya Pemulihan Produktivitas Ikan

Upaya pemulihan produktivitas ikan di Danau Lindu, pada tahap awal tampaknya harus dimulai dengan pengendalian penggunaan herbisida di kawasan ini. Setelah penggunaan herbisida dapat dikendalikan, wilayah-wilayah riparian danau yang miskin tumbuhan air dapat diupayakan menjadi kawasan yang hijau. Penebaran (restocking) dapat dilakukan kembali dengan jenis-jenis ikan pemakan detritus (detritivora) seperti ikan mas atau pemakan segala (omnivora) seperti ikan mujaer.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., 1973, Laporan Survey Perikanan Danau Lindu dan Poso, Laporan No. 58, Lembaga Penelitian Perikanan Darat, Bogor, 17 hal.
- Anonim, 1981, Laporan Inventarisasi Flora dan Fauna di Hutan Wisata Lindung Danau Lindu dan Sekitarnya, Dirjen Kehutanan, Balai Konservasi Sumberdaya Alam VI Sulawesi, Sub Balai Kawasan Pelestarian Alam Lore Kalamanta, 16 hal.
- , 1996, Pestisida untuk Pertanian dan Kehutanan, Komisi Pestisida Departemen Pertanian, Koperasi Daya Guna, 279 hal.
- , 2000, Identifikasi Kawasan Konservasi dan Revitalisasi Kawasan Danau Lindu, Sub Dinas Cipta Karya DPU Prop. Sulawesi Tengah.
- Effendie, M. I., 1979, Metode Biologi Perikanan, Yayasan Dewi Sri, Bogor, 122 hal.
- Franz, J. E., 1985, Discovery, Development and Chemistry of Glyphosate. *In*: Grossbard, E., and D. Atkinson (Edit.), The Herbicide Glyphosate. Butterworths & Co. (Publ.) Ltd., London. p. 1 - 17.
- Greeberg, A. E., L. S. Clesceri, and A. D. Eaton (ed.) 1992, Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 18th edition. APHA-AWWA-WEF.
- Horwitz, W (ed.), 1988, Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists, AOAC Washington DC, 1018 pp.
- Lukman, 2002, Karakteristik Kualitas Air Kawasan Danau Lindu, Sulawesi Tengah, Prosiding Seminar Nasional Limnologi, Puslit Limnologi-LIPI, hal. 109 -117
- Lukman dan I. Ridwansyah, 2004, Kondisi Daerah Tangkapan dan Ciri Morfometri Danau Lindu, Sulawesi Tengah, Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, No.35, hal. 11 -20.
- Moreau, J & S.S. De Silva, 1991, Predictive Fish Yield Models for Lakes and Reservoirs of the Philippines, Sri Lanka and Thailand. FAO Fisheries Technical Paper 319, Rome: FAO.

Tooby, T. E., 1985, Biological Consequences of Glyphosate in the Aquatic Environment. *In*: Grossbard, E., and D. Atkinson (Edit.). The Herbicide Glyphosate. Butterworths & Co. (Publ.) Ltd., London, p.206-217

Weber, M and Beaufort, C. F., 1922, IV. Heteromi, Solenichthyes, Synentognathi, Percosoces, Labyrinthici, Microcyprini, *In*: The Fishes of the Indo-Australian Archipelago (ed M. Weber and L.F. de Beaufort). Brill, Leiden