

## INTRODUKSI KERAMBA JARING APUNG BERLAPIS SEBAGAI ALTERNATIF SISTEM PEMELIHARAAN IKAN DALAM KERAMBA RAMAH LINGKUNGAN DI DANAU MANINJAU SUMATERA BARAT

Triyanto\*, Lukman\* & Ami A. Meutia\*

### ABSTRAK

*Introduksi keramba jaring apung (KJA) berlapis telah dilakukan di Danau Maninjau Sumatera Barat, upaya untuk meminimalkan beban limbah yang berasal dari sisa pakan dalam budidaya tersebut. Keramba jaring apung berlapis yang digunakan terdiri dari dua buah jaring dalam dan satu buah jaring luar. Ikan mas dipelihara pada jaring dalam dan ikan nila pada jaring luar, sementara pemberian pakan hanya diberikan pada ikan mas. Introduksi dilakukan dalam dua tahapan, pada tahun 2003 dan 2004. Terdapat tambahan produksi ikan dari produksi ikan nila yang dipelihara pada jaring lapis luar sebesar 4,31% - 6,46%, yang menunjukkan bahwa ikan nila dapat memanfaatkan sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan mas. Dengan demikian kegiatan budidaya ikan sistem KJA berlapis dapat mengurangi beban limbah sisa pakan.*

**Kata kunci:** Keramba Jaring Apung Berlapis, Danau Maninjau, ramah lingkungan

### ABSTRACT

*Introduction of double floating cage nets have been conducted in Lake Maninjau West Sumatra. This Introduction is done as effort for the minimization of waste from un-eaten feed of fish culture on floating cage net. Two internal nets and one external net was used on The cage net. On internal net was cultured Carp fish and external net was nila, whereas giving of feed only for carp. The introduction done in two step in the year 2003 up to 2004. The result of during two period showed addition produce fish of nila until 4,31% - 6,46%. It show that Nila could use the un-eaten feed which do not be eaten by the carp. Therefore double floating cage nets able to decrease fish culture waste of un eaten feed.*

**Keyword:** Double floating cage net, Eco-friendly, Lake Maninjau

---

\* Staf Peneliti Puslit Limnologi-LIPI

## PENDAHULUAN

Pemeliharaan ikan dalam keramba jaring apung (KJA) di perairan umum seperti danau dan waduk merupakan salah satu bentuk pemanfaatan sumberdaya perairan yang tersedia. Usaha budidaya ikan tersebut telah memberikan dampak yang positif terhadap perkembangan ekonomi masyarakat setempat. Beberapa kelebihan budidaya ikan sistem KJA seperti, faktor pemeliharaan yang relatif mudah dan faktor produksi yang tinggi menyebabkan tingginya minat masyarakat untuk berusaha pada bidang ini. Sifat perairan umum yang masih dianggap sebagai milik bersama (*common property*) dan sifat terbuka (*open access*) menyebabkan KJA di berbagai tempat tumbuh dan berkembang sangat pesat dan cenderung tidak terkendali. Fenomena ini dapat menyebabkan permasalahan pada lingkungan perairan sebagai media usaha maupun pada sektor usaha itu sendiri. Kartmihardja (1998) menyatakan perkembangan KJA yang pesat dan kurang terkendali telah menyebabkan berbagai permasalahan yang mengganggu kelestarian sumberdaya perairan dan usaha perikanan itu sendiri. Permasalahan yang terjadi antara lain seperti dampak pemberian pakan berlebih, jumlah keramba yang melebihi daya dukung perairan, penurunan kualitas air serta pada akhirnya menyebabkan kematian ikan yang dipelihara dalam keramba.

Danau Maninjau yang terletak di Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam Sumatera Barat juga telah dimanfaatkan sebagai lokasi pengembangan KJA ini. Kegiatan tersebut telah memberikan dampak positif terhadap ekonomi penduduk, sehingga usaha ini berkembang dengan pesat. Jumlah unit KJA yang beroperasi pada tahun 1997 mencapai 2000 unit (Agustedi & Adriati, 1997), semetara hasil pendataan pada akhir tahun 1999 yang dilakukan oleh team pendataan Dinas Perikanan Kabupaten Agam tercatat jumlah

KJA mencapai 2856 unit dan dimiliki 795 kepala keluarga.

Pemanfaatan perairan Danau Maninjau sebagai tempat pemeliharaan ikan dalam KJA merupakan salah satu bentuk pemanfaatan perairan umum untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Namun demikian, perkembangan yang tidak terkendali telah menimbulkan dampak negatif bagi kegiatan budidaya itu sendiri, yaitu terjadinya kematian massal sebagai akibat dari proses yang kompleks sebagai dampak dari akumulasi bahan organik baik pada dasar perairan maupun pada kolom air. Kematian massal ikan pada sistem KJA di Danau Maninjau telah dilaporkan oleh Syandri (2000) yaitu pada tahun 1997 yang mencapai 950 ton. Untuk itu perlu dipikirkan suatu bentuk pengelolaan KJA yang sesuai dengan daya dukung dari perairan Danau Maninjau dengan mempertimbangkan seluruh aspek lingkungan dan sosial masyarakat yang ada.

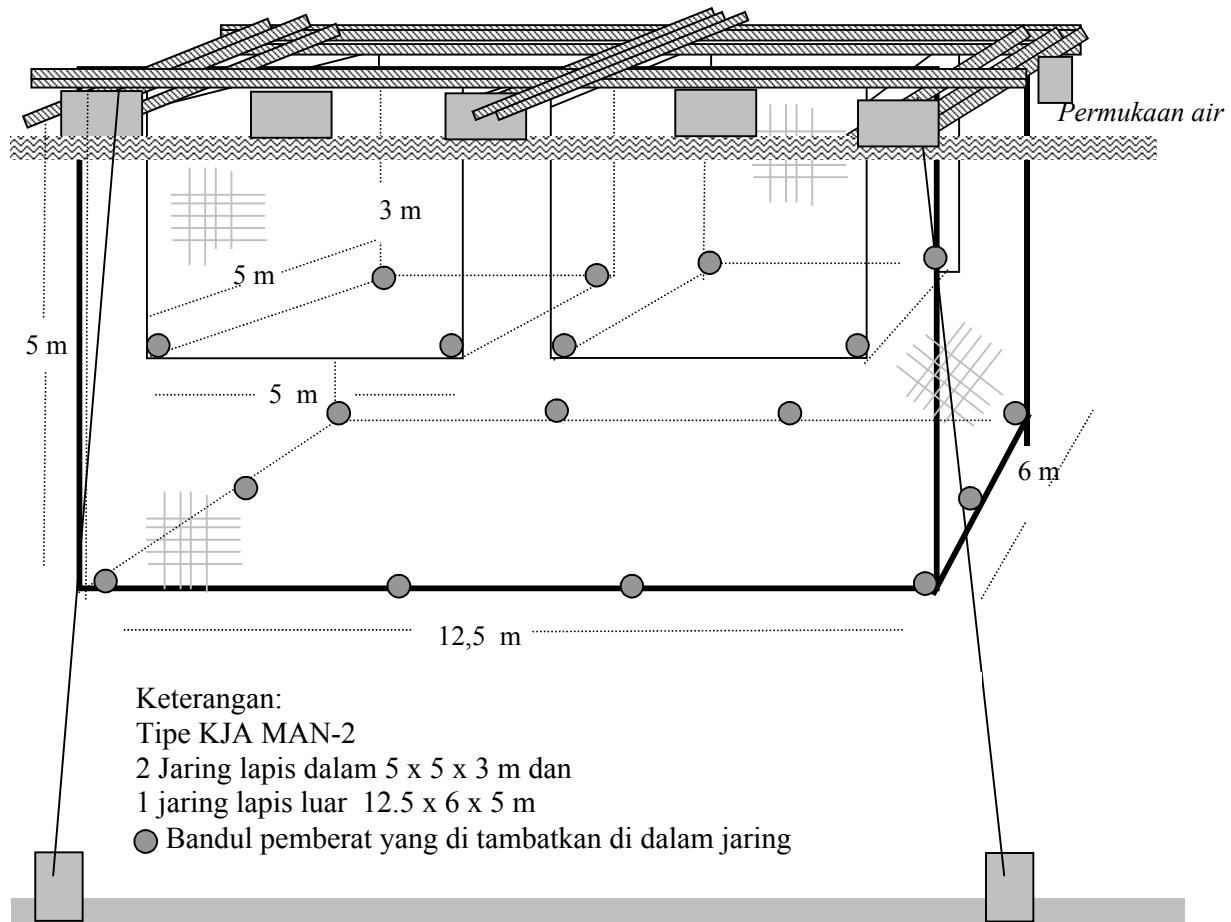
Salah satu bentuk pengelolaan KJA yang mungkin dapat diterapkan adalah penggunaan KJA berlapis dengan melakukan pemeliharaan bersama antara ikan mas dan nila. Sistem KJA berlapis ini telah diterapkan di Waduk Cirata, Waduk Saguling dan Waduk Jatiluhur. Sistem keramba tersebut dapat meningkatkan efisiensi pemberian pakan, dan lebih jauh dapat mengurangi dampak dari pemberian pelet yang berlebih. (Pratiwi, *et al.* 1998).

Tujuan penelitian ini adalah memberi pemahaman tentang sisi negatif dari hasil kegiatan keramba yaitu berupa masuknya beban nutrien dari kegiatan pemberian pakan dalam pemeliharaan ikan yang berpotensi sebagai sumber pencemaran danau, serta memperkenalkan alternatif pemecahan masalah tersebut melalui keramba berlapis sebagai sistem pemeliharaan ikan dalam keramba yang ramah lingkungan.

## BAHAN DAN METODE

Pada penelitian digunakan KJA berukuran 5 x 5 x 3 m untuk jaring lapis dalam (dua buah jaring) dan ukuran 12,5 x 6 x 5 m untuk jaring lapis luar (satu buah jaring) (Gambar 1). Ukuran KJA 5 x 5 x 3 m ini merupakan ukuran umum yang banyak digunakan oleh para pembudidaya ikan KJA di Danau Maninjau.

dilakukan dengan dua periode pemeliharaan. Pada periode pertama ditebar benih ikan mas sebanyak 250 kg dan pada periode ke dua adalah 240 kg, masing-masing dalam dua jaring, sedangkan benih nila yang ditebarkan pada jaring lapis luar sebanyak 150 kg. Ukuran benih ikan mas yang ditebar 20 ekor.kg<sup>-1</sup> dan benih ikan nila 50 ekor.kg<sup>-1</sup>.



Gambar 1. Keramba jaring apung berlapis yang diintroduksikan di Danau Maninjau

Penelitian dilakukan dalam dua tahapan. Tahap pertama ditebarkan benih ikan mas sebanyak 200 kg (dalam dua jaring) pada jaring lapis dalam dan benih nila pada jaring lapis luar sebanyak 50 kg. Benih ikan mas dan nila yang ditebar berukuran 20 ekor.kg<sup>-1</sup>. Tahap kedua

Ukuran benih ikan mas dan jumlah yang ditebar merupakan ukuran dan jumlah yang banyak diterapkan oleh pembudidaya ikan jaring apung di Danau Maninjau. Pemberian pakan hanya untuk ikan mas pada jaring lapis dalam, sedangkan untuk ikan nila tidak diberikan pakan. Pakan

diberikan sebanyak 4-5 kali per hari dengan teknik *ad libitum* (pemberian pakan sesuai dengan kebutuhan). Pakan yang digunakan merupakan pakan komersil, dengan kadar protein 26 – 28%, yaitu berupa pelet tenggelam.

Masa pemeliharaan ikan untuk tahap pertama, periode I dan periode II untuk tahap kedua, masing-masing  $\pm$  3 bulan. Pada tahap pertama, karena benih ikan mas dan benih ikan nila berukuran sama, maka panen kedua jenis ikan bersamaan. Sedangkan pada tahap kedua, periode panen ikan nila dua kali periode panen ikan mas, karena benih benih nila yang ditebar lebih kecil dari benih ikan mas.

Perhitungan-perhitungan konversi pakan (FCR; *Food Conversion Ratio*) dari pemeliharaan ikan adalah sebagai berikut:

$$\text{FCR ikan} = \frac{\text{Hasil panen} - \text{Jumlah benih yang ditebar}}{\text{Total pakan yang diberikan}} \times 100\%$$

$$\text{FCR total} = \frac{\text{Hasil panen total (mas+nila)} - \text{Jumlah benih total (mas+nila)}}{\text{Total pakan yang diberikan}} \times 100\%$$

$$\text{Tambahan produksi} = \text{FCR total} - \text{FCR ikan mas}$$

Parameter penelitian kualitas air yang diukur sebagai penunjang meliputi meliputi pengukuran kandungan oksigen terlarut (DO), suhu air, pH, konduktifitas, kecerahan, ammonia (NH<sub>4</sub>-N) dan nitrit (NO<sub>2</sub>-N). Pengukuran dilakukan setiap satu bulan sekali meliputi permukaan, pertengahan dan dasar perairan. Analisa kualitas air dilakukan di Laboratorium Hidrokimia Pusat Penelitian Limnologi-LIPI.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Introduksi Karamba Jaring Apung Berlapis

Introduksi KJA berlapis yang dilakukan pada tahap pertama merupakan

kegiatan pendahuluan untuk melihat kemungkinan diterapkannya sistem tersebut di Danau Maninjau, mengingat kondisi gelombang dan angin yang cukup keras dan adanya informasi tentang jaring yang robek atau rusak saat dicobanya KJA berlapis oleh pembudidaya ikan (Nasirwan 2002, petani ikan setempat, *komunikasi pribadi*).

Hasil yang diperoleh dari tahap awal ini adalah, keramba berlapis yang dicoba tidak mengalami masalah kerusakan jaring. Jaring apung lapis kedua menghasilkan ikan nila 150 kg, atau 14,56% dari produksi ikan mas (1.030 kg). Nilai FCR untuk ikan mas sendiri adalah 1,87, sedangkan untuk hasil total ikan (ikan mas dan ikan nila) yaitu 1,67. Hasil produksi ikan pada tahap dua, tidak jauh berbeda antara periode pertama dan kedua yaitu pada kisaran 1300 kg (1,3

ton) ikan mas, dengan FCR antara 1,95 – 2,19 (Tabel 1). Pada periode pertama ikan nila belum bisa dipanen mengingat ukurannya belum memenuhi ukuran pasar (4 - 5 ekor.kg<sup>-1</sup>). Ikan nila baru dapat dipanen pada akhir pemeliharaan kedua, yaitu sebesar 350 kg (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil introduksi keramba jaring apung berlapis di Danau Maninjau

Hasil Introduksi	Tahap I	Tahap II	
		Periode I	Periode II
Tebar ikan mas (kg)	200	250	240
Berat rata-ran individu (gr)	50	50	50
Tebar ikan nila (kg)	50		150
Berat rata-ran individu (gr)	50		20
Hasil panen ikan mas (kg)	1030	1330	1300
Hasil panen ikan nila (kg)	150		350
Masa pemeliharaan (bulan)	2,7	3	3,25
Jumlah pakan total (kg)	1550	2108	2320
FCR ikan mas	1,87	1,95	2,19
FCR total (ikan mas + nila)	1,67	1,79	2,0
Tambahan Produksi Nila	6,46%	4,75%	4,31%

Pada kegiatan KJA di Waduk Cirata, Jawa Barat nilai FCR berada pada kisaran 1,25 – 1,93 dengan rata-rata FCR 1,51 (Garno & Adibroto, 1999). Sedangkan pada penelitian ini, dari dua tahap kegiatan, angka FCR memiliki nilai yang tinggi, yang menunjukkan pemberian pakan kurang efisien. Mengingat pemberian pakan dilakukan dengan teknik *ad libitum*, ada dugaan bahwa pakan ikan yang diberikan memiliki kualitas yang rendah.

Terdapat penambahan produksi yang dihasilkan dari ikan nila yang dipelihara dalam jaring lapis luar. Untuk tahap pertama dihasilkan nila sebesar 6,46%, sehingga FCR total produksi ikan mas dan nila menjadi 1,67. Sedangkan pada tahap kedua, dari dua periode pemeliharaan, terdapat penambahan produksi nila sebesar 4,31%, dengan FCR produksi total sebesar 2,00. Mengingat selama pemeliharaan ikan nila pada jaring luar tidak diberi pakan, maka tambahan produksi dari ikan nila hanya tergantung dari sisa pakan yang diberikan pada ikan mas di jaring lapis dalam. Penelitian Pratiwi, *et al* (1998) dengan menggunakan KJA ganda ukuran kecil (1 x 1 x 1,3 m<sup>3</sup> untuk jaring lapis dalam dan 1,5 x 1,5 x 1,8 m<sup>3</sup> untuk jaring lapis luar) mendapatkan tambahan produksi dari ikan nila sebesar 32,24% (49,48% - 17,24%).

Adanya perbedaan hasil konversi pakan untuk produksi ikan nila yang sangat

beragam ini dapat disebabkan dari beberapa faktor yang berpengaruh seperti ukuran, jumlah, kualitas benih yang ditebar, teknik pemberian pakan dan ukuran keramba serta faktor lingkungan seperti kondisi kualitas air dan tingkat kesuburan perairan. Namun demikian dapat disimpulkan bahwa ikan nila yang dipelihara dalam jaring lapis luar dan hanya mengandalkan makanan dari sisa-sisa pakan ikan yang dipelihara dalam jaring lapis dalam, terbukti mampu memanfaatkan pakan sisa tersebut untuk proses pertumbuhannya. Dengan demikian upaya untuk mengurangi sisa pakan yang tidak dimanfaatkan oleh ikan mas dapat ditanggulangi dengan menerapkan sistem keramba jaring apung berlapis. Dengan sistem ini diharapkan beban limbah organik yang masuk ke perairan danau dapat dikurangi.

Upaya-upaya untuk mengurangi limbah organik dari aktivitas KJA, baik dari feses maupun dari sisa pakan, adalah sangat penting untuk meminimumkan akumulasi organik yang tinggi di dasar perairan. Proses penumpukan bahan organik di dasar perairan memungkinkan terbentuknya lapisan anaerobik yang makin besar yang diikuti oleh terbentuknya senyawaan beracun seperti H<sub>2</sub>S dan NH<sub>3</sub>. Berdasarkan hasil penelitian Lukman & Hidayat (2002) di Waduk Cirata, yang merupakan waduk yang sangat ekstensif digunakan sebagai lahan pengembangan KJA, kadar oksigen

pada kedalaman 15 meter berkisar antara 1,2 – 1,8 mg.l<sup>-1</sup>. Sedangkan kadar bahan organik yang terakumulasi pada sedimen antara 15,2 -18,9% berat kering sedimen

### Kondisi Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan secara intensif pada kegiatan introduksi tahap kedua. Kondisi parameter kualitas air selama kegiatan berlangsung masih berada pada kisaran normal dan mendukung untuk kehidupan ikan. Namun demikian ada kecenderungan kenaikan pH sampai di atas ambang untuk perikanan (>9), sementara untuk kehidupan ikan antara 7,02—8,02 (Alabaster & Lloyd,1982).

yang berasal dari gunung ini membawa berbagai material ataupun partikel yang bersifat basa ke dalam danau. Kandungan bahan organik total (TOM) juga meningkat tajam, dari rata-rata kisaran 2,25 mg. l<sup>-1</sup> pada bulan September meningkat menjadi 22,71 mg.l<sup>-1</sup> pada bulan November dan turun menjadi 4,63 mg. l<sup>-1</sup> pada bulan Desember. Kisaran organik pada kolom air di Danau Maninjau, hampir menyamai kadar organik pada kolom air di Waduk Cirata yang berkisar antara 13,9 – 22,7 mg.l<sup>-1</sup> (Lukman & Hidayat, 2002).

Parameter lainnya seperti kandungan oksigen terlarut, nitrit dan amoniak serta suhu air masih berada dalam batas toleransi

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Di Lokasi Keramba Jaring Apung Danau Maninjau September – Desember 2003

Parameter Kualitas air		Periode pengukuran		
		September	November	Desember
pH	Permukaan	7.90	7.37	9.39
	Tengah	8.40	7.36	9.41
	Dasar	8.20	7.47	9.74
Cond (mS./cm <sup>-1</sup> )	Permukaan	0.100	0.132	0.094
	Tengah	0.100	0.132	0.102
	Dasar	0.100	0.132	0.104
DO (mg.l <sup>-1</sup> )	Permukaan	4.30	5.26	6.34
	Tengah	4.70	4.69	6.25
	Dasar	4.35	5.08	6.40
Suhu (°C)	Permukaan	28.0	28.1	28.80
	Tengah	28.0	27.8	28.60
	Dasar	28.0	27.9	28.20
NO <sub>2</sub> -N (mg. l <sup>-1</sup> )	Permukaan	0.004	0.012	0,002
	Tengah	0.003	0.012	0,003
	Dasar	0.003	0.012	0,002
NH <sub>4</sub> -N (mg. l <sup>-1</sup> )	Permukaan	0.040	0.004	0,001
	Tengah	0.030	0.004	0,011
	Dasar	0.058	0.004	0,056
TOM (mg. l <sup>-1</sup> )	Permukaan	2.025	23.131	5,372
	Tengah	1.867	22.183	4,424
	Dasar	2.867	22.815	4,108

Hal ini diduga ada kaitannya dengan masuknya air dari sungai-sungai kecil dari arah gunung ke danau akibat curah hujan yang meningkat di bulan Desember. Air

untuk kehidupan biota air khususnya ikan. Hasil pengukuran oksigen terlarut berkisar antara 4,4 – 6,3 mg. l<sup>-1</sup>, sedangkan batas minimum oksigen terlarut untuk kehidupan

ikan adalah 3 mg.l<sup>-1</sup> (Schimittou, 1991). Kandungan nitrit berkisar antara 0,002-0,012 mg. l<sup>-1</sup> dan kadar ammonia berkisar antara 0,004-0,043 mg.l<sup>-1</sup>, sementara nilai batas ambang kedua parameter tersebut untuk kehidupan ikan adalah 0,1 mg.l<sup>-1</sup> untuk nitrit dan untuk ammonia adalah 0,6 mg.l<sup>-1</sup> (Spotte,1979).

### KESIMPULAN

Dari hasil uji coba keramba jaring apung berlapis yang telah dilakukan selama dua periode di daerah Tanjung Alay, menunjukkan sisa pakan yang tidak termanfaatkan dapat menghasilkan tambahan produksi ikan nila sebesar 4,31% - 6,45%. Besarnya penambahan produksi ini tergantung dari berbagai faktor yang berpengaruh seperti ukuran, jumlah, dan kualitas benih yang ditebar, teknik pemberian pakan dan ukuran keramba serta faktor lingkungan seperti kondisi kualitas air dan tingkat kesuburan perairan. Upaya meminimalkan sisa pakan yang tidak termanfaatkan dapat diantisipasi dengan menerapkan sistim keramba jaring apung berlapis. Disamping dapat meminimalkan sisa pakan yang dapat mencemari perairan danau, sistim ini dapat memberikan nilai tambah berupa produksi ikan nila yang dipelihara pada jaring lapis luar, yang tidak diberi pakan selama masa pemeliharaan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Pak Nasirwan Tanjung dan Pak Geir yang turut membantu dan berpartisipasi dalam kegiatan ini.

### DAFTAR PUSTAKA

Alabaster, J. S & R. Lloyd, 1982, Water Quality Criteria for Freshwater, Second ed. FAO- United Nation, Butterworth, 361 p.

- Anonymous, 1999, Data Pendataan Keramba Jaring Apung Di Danau Maninjau Kabupaten Agam., Sumatera Barat.
- Agustedi & Adriati, 1997, Analisis Usaha Budidaya Ikan dengan Sistem Keramba Jaring Apung di Danau Maninjau, Fish J Garing 6(1): 19-27.
- Garno, Y. S., & T. A. Adibroto, 1999, Dampak Penggemukan Ikan di Badan Air Waduk Multiguna pada Kualitas IR dan Potensi Waduk, Prosiding Semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk, PPLH-IPB, Ditjen Bangda-Depdagri, Ditjen Pengairan, Kantor Men LH, XVII: 1 - 10
- Kartamiharja, E. S., 1998, Pengembangan dan Pengelolaan Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung Ramah Lingkungan di Perairan Waduk dan Danau Serbaguna, *Dalam: Prosiding Symposium Perikanan Indonesia II, Ujung Pandang 2 – 3 Desember 1997.*
- Lukman & Hidayat, 2002, Pembebanan dan Distribusi Bahan Organik di Waduk Cirata, Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol. 3 (2); 129 – 135.
- Pratiwi, E., Supriyono, E.W. Suhenda, N. & I. Iriana, 1998, Pemanfaatan Sisa Pakan Ikan Mas oleh Ikan Nila dalam KJA Ganda yang Ramah Lingkungan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, Vol. IV (2).
- Spotte, S., 1979, Fish and Invertebrate Culture, Water Management in Closed System, Second Ed. John Wiley & Sons, New York, 179 p.