

**EVALUASI KESESUAIAN HABITAT GRASS CARP (*Ctenopharyngodon idella*)
UNTUK PENGENDALIAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*)
DI DANAU LIMBOTO**

Andri Warsa^{*}, Krismono^{} dan Lismining Pujiyani Astuti^{**}**

ABSTRAK

*Danau Limboto terletak di Propinsi Gorontalo dengan luas 2500 ha pada ketinggian 25 m diatas permukaan laut. Penulisan ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian habitat ikan grasscarp (*Ctenopharyngodon idella*) untuk pengendalian eceng gondok (*Eichornia crassipes*) di Danau Limboto ditinjau dari aspek kualitas air dan ketersediaan pakan alami. Penelitian dilakukan pada bulan Februari, April dan Juli 2007 dengan menggunakan metode survey berstrata. Berdasarkan beberapa parameter kualitas perairan dan ketersediaan pakan alami pakan alami di Danau Limboto grasscarp dapat di introduksi, namun introduksi ikan ini juga harus mempertimbangkan mengenai interaksinya dengan (1) beberapa jenis ikan predator yaitu *Glossogobius giuris*, *Ophiocara porocephala*, *Channa striata* yang mungkin menjadi pemangsa dan (2) ikan herbivora yaitu *Barbonymus goneonotus*, *Trichogaster pectoralis* yang mungkin dapat berkompetisi dalam pakan.*

Kata Kunci : *Habitat, Introduksi, Grasscarp dan Danau Limboto*

ABSTRACT

*Lake Limboto located at Gorontalo Province with area about 2500 ha and elevation about 25 m above sea level. Aim of writing this paper know habitat suitability of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) for water hyacinth (*Eichornia crassipes*) controlling at Lake Limboto based on water quality and availability of natural feeding. Research was done on February, April and July 2007 by survey stratified methode. Based on some parameter of water quality and availability of natural feeding of grass carp at Lake Limboto could be introduced but must consider interaction between grasscarp and (1) predator fish as *Glossogobius giuris*, *Ophiocara porocephala*, *Channa striata* can be prey and (2) herbivore fish as *Barbonymus goneonotus*, *Trichogaster pectoralis* can be happen competition of feeding.*

Key words: *habitat, introduction, grasscarp, Lake Limboto*

PENDAHULUAN

Danau Limboto yang secara administratif terletak di propinsi gorontalo dengan luas 2500 ha dan terletak pada ketinggian 25 m diatas permukaan laut. Danau ini merupakan muara dari sungai Rintenga, Alopohu, Marisa, Meluopo, Biyonga, bulola, Talubongo dan sungai sungai kecil di sisi selatan seperti Olimayonga, Ilopopala, Huntu, Hulakiki, Langgilo dengan outlet sungai Topodu (Legowo, 2007). Saat ini telah mengalami penurunan kualitas perairan yang mengkhawatirkan antara lain pendangkalan, penyusutan luas dan populasi tumbuhan air yang tinggi.

* Staf Peneliti pada Loka Riset Pemacuan stok ikan Jatiluhur

** Peneliti pada Loka Riset Pemacuan stok ikan Jatiluhur
e-mail: andriwarsa@yahoo.co.id



Gambar 1. Ikan *Grasscarp*

Grasscarp mempunyai warna abu – abu gelap pada badan bagian atas dengan badan berwarna putih cerah dan sedikit warna keemasan pada tubuh bagian samping. Sirip berwarna coklat- abu –abu. *Grasscarp* adalah kelompok terbesar dari family Cyprinidae dan masuk dalam genus *Ctenopharyngodon*. Spesies ikan ini terdapat didaerah sub tropis hingga temperat dan merupakan dan merupakan spesies asli di badan air danau dan sungai besar di Rusia dan China. *Grasscarp* diintroduksi secara besar – besaran di Amerika Utara, Tengah dan Selatan, kepulauan pasifik selatan, Eropa Skandinavia dan Afrika. Introduksi grass carp ini bertujuan untuk mengendalikan tumbuhan air pengganggu secara biologi pada suatu badan air misalnya danau (Bonar *et al*, 2002). Ikan ini dapat mencapai berat 30 – 50 kg dengan panjang 1 m (Shiremen and Smith, 1983). Sama seperti spesies ikan lainnya, pertumbuhan ikan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur, ukuran dan faktor – faktor abiotik seperti kepadatan, nutrisi, temperatur dan konsentrasi oksigen terlarut.

Introduksi ikan ini kesuatu badan air akan berpengaruh pada makrofitakuatik, kualitas air dan biota air lainnya termasuk plankton, makroinvertebrata, benthos. Besarnya pengaruh introduksi tersebut tergantung dari kepadatan stok, kelimpahan tanaman air dan komunitas ikan yang terdapat dibadan air tersebut (Cudmore and Mandrak, 2004). Dampak yang ditimbulkan oleh penurunan populasi tumbuhan air adalah meningkatnya total alkalinitas, total fosfor dan klorofil *a* dan penurunan kecerahan (Canfield *et al*, 1983). Tujuan intoduksi utama adalah pengendalian kelimpahan dan keragaman tumbuhan air namum kendala yang dihadapi adalah mempertahankan ikan ini dalam jumlah yang efektif untuk pengendalian tumbuhan air yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kematian dan migrasi grasscarp serta perubahan iklim dan kondisi limnologi (Cassani *et al*, 2008).

Penulisan ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian habitat untuk ikan *grass carp* di Danau Limboto untuk pengendalian populasi eceng gondok (*Eichornia crassipes*) ditinjau dari aspek kualitas air dan ketersediaan pakan alami.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Danau Limboto pada bulan Februari, April dan Juli 2007. Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan ” *kemmerer water sampler*” dengan volume 5 l. Pengambilan sampel dilakukan di beberapa titik yaitu daerah inlet, aoutlet, daerah bebas dan daerah budidaya pada kedalaman 0,5; 1; 2 m dan dasar perairan dengan metode berstrata (Nielsen and Johnson, 1985). Sampel air dianalisa di Laboratorium Loka Riset Pemacuan Stok Ikan Jatiluhur berdasarkan APHA, 2005. Beberapa Parameter kualitas air dan metode/alat yang digunakan untuk analisa disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Beberapa Parameter Kualitas Air dan Metode Analisa / alat

Parameter	Satuan	Metode / Alat
Suhu air	°C	Termometer
Oksigen Terlarut	Mg/l	Oksigenmeter YSI 55
pH	Unit	pH indikator
Alkalinitas	Mg/l	Titrasi HCl
Nitrit	Mg/l	Spektrofotometerα – Naftilamin
Nitrat	Mg/l	Spektrofotometer, Brucine Sulfat
Orthofosfat	mg/l	Spektrofotometer, Amonium Molibdat

Sampel plankton diperoleh dengan menyaring sampel air menggunakan plankton net dengan mesh size 25 µm dan diberi pengawet lugol. Plankton dianalisa menggunakan mikroskop dengan metode *lucky drop microtransect counting chamber* dan diidentifikasi berdasarkan Needham & Needham (1963),

$$N = nx \frac{a}{A} x \frac{v}{vc} x \frac{1}{V}$$

Keterangan :

- N = jumlah total fitoplankton (sel/l)
- n = jumlah rata-rata individu per lapang pandang
- a = luas gelas penutup (mm²)
- v = volume air terkonsentrasi (ml)
- A = luas satu lapang pandang (mm²)
- vc = volume air di bawah gelas penutup (ml)
- V = volume air yang disaring (l)

Pengambilan sampel benthos menggunakan *Eikman Dredge* dengan luasan 30 x 30 cm. Sample yang didapat kemudian disaring menggunakan saringan benthos dan diidentifikasi berdasarkan Pennak (1953) dan Edmonson (1959)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk introduksi suatu spesies ikan pada suatu badan air perlu dipertimbangkan beberapa hal antara lain kesesuaian habitat yang dapat ditinjau dari kualitas perairan, ketersediaan pakan alami dan kompetisi dengan ikan yang sudah ada di badan air tersebut pertumbuhan ikan koan dapat mencapai lebih 29 g/hari pada kondisi habitat yang sesuai naum pertumbuhannya akan terhenti pada kondisimlingkungan yang buruk atau pada habiat yang tidak terdapat pakan alaminya. Oleh karena itu untuk introduksi *grascarp* di Danau Limboto perlu mempertimbangkan aspek - aspek tersebut.

Kualitas Air

Kualitas suatu habitat dapat ditentukan dari berbagai indikator salah satunya adalah kualitas air (Welcome, 2001). Beberapa parameter kunci kualitas air untuk kehidupan ikan antara lain konsentrasi oksigen terlarut, karbondioksida bebas, pH, Alkalinitas dan sulfida (Effendi, 2001). Beberapa parameter kualitas air di Danau Limboto di sajikan pada tabel 2.

Tabel 2. kisaran beberapa parameter kualitas air

Parameter	Satuan	Kisaran (rata-rata)
Suhu air	°C	26,8 – 32,9 (30)
Oksigen Terlarut	Mg/l	2,18 – 9,84 (5,05)
pH	Unit	7 – 8 (7,5)
Alkalinitas	Mg/l	71,14 – 252 (129)
Nitrit	Mg/l	0,001 – 0,2 (0,05)
Nitrat	Mg/l	0,034 – 2,926 (0,768)
Orthofosfat	mg/l	0,071 – 0,457 (0,2)

Suhu air di Danau Limboto berkisar 26,8 – 32,9 °C dengan rata – rata 30 °C. Kemampuan makan ikan *grascarp* akan optimal pada suhu minimal 20°C. Suhu air yang mencapai lebih dari 38 °C akan menyebabkan kematian pada ikan *grascarp* dewasa (Fedorenko and Fraser, 1978) dan untuk anakan ikan berkisar pada suhu 33 - 41 °C sedangkan untuk *fingerling* ikan *grass carp* berkisar 35 – 36 °C (Chilton and

Muoneke, 1992) dan ikan ini mempunyai kemampuan toleransi terhadap perubahan suhu yang cepat yaitu 4 – 22 °C dalam waktu 2 – 3 jam (Shiremen and Smith, 1983). Tinggi muka air dan temperatur air mempunyai peran yang penting dalam merangsang pemijahan. Dibeberapa lokasi misalnya di China temperatur air yang dibutuhkan untuk merangsang pemijahan berkisar 20 – 30 °C (Chilton and Muoneke, 1992) dan temperatur untuk pemijahan adalah diatas 27 °C (Crossmen *et al*, 1987). Telur ikan *grascarp* mampu bertahan pada suhu dibawah 18 °C dan membutuhkan suhu 21 – 26 °C untuk inkubasi (Fedorenko and Fraser, 1978). Peningkatan suhu akan mempercepat metabolisme dan kelarutan gas diperairan misalnya oksigen sehingga dikhawirkan tidak mampu untuk memnuhi kebutuhan organisme akuatik untuk respirasi dan metabolisme (Efendi, 2003).

Konsentrasi oksigen terlarut di Danau Limboto berkisar 2,18 – 9,84 mg/l dengan rata – rata adalah 5,05 mg/l. Konsentrasi oksigen terlarut yang rendah pada umumnya terdapat didasar perairan. Ikan *grascarp* akan megalami stress pada konsentrasi oksigen terlarut di bawah 3 mg/l. Konsentrasi oksigen terlarut antara 0,2 – 0,3 mg/l adalah konsentrasi letal bagi ikan ini sedangkan *fingerling* dapat beradaptasi pada konsentrasi oksigen terlarut pada kisaran 2,8 mg/l (Shiremen and Smith, 1983). *Fingerling grascarp* mempunyai kemampuan adaptasi adaptasi yang lebih baik pada konsentrasi oksigen rendah dibandingkan dengan ikan dewasa (Chilton and Muoneke, 1992). Kemampuan makan ikan ini akan menurun hingga 40 % pada konsentrasi oksigen terlarut < 4 mg/l.

Fingerling ikan *grascarp* mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan dengan kisaran pH 5 – 9 unit (Shiremen and Smith, 1983). Danau Limboto memiliki pH berkisar 7 – 8 unit sehingga mendukung kehidupan *grascarp* dan biota air lainnya. pH netral dibadan air ini kemungkinan dikarenakan Danau Limboto memiliki nilai alkalinitas yang cukup tinggi sehingga mampu menetralkan zat – zat yang bersifat asam atau basa yang masuk kedalam perairan sehingga pH tidak berubah drastis. Pada umumnya ikan dan biota air lainnya lebih menyukai perairan dengan pH dengan kisaran 7 – 8,5. Pada pH 6,0 – 6.5 akan menyebabkan penurunan keragaman benthos dan plankton meskipun total biomassa dan produktivitas tidak mengalami perubahan (Efendi, 2003). pH suatu badan air akan mempengaruhi toksisitas ammonia (Wright and

anderson, 2001) karena pada pH tinggi (alkalis) akan banyak ditemukan senyawa ammonia tak terionisasi (Efendi, 2003).

Total alkalinitas di Danau Limboto berkisar 71,4 – 252 mg/l dengan rata – rata 129 mg/l. Tingginya daya mengikat asam atau total alkalinitas di danau ini kemungkinan karena *catchment area* disekitar danau merupakan perbukitan kapur. Ikan *grasscarp* pada ukuran *fingerling* mampu bertahan pada total alkalinitas 620 mg/l. Nilai alkalinitas yang tinggi tidak berkaitan langsung dengan kesuburan atau produktivitas perairan namun dengan meningkatnya nilai alkalinitas meningkatkan keberadaan fosfor dan elemen esensial lainnya (Effendi, 2003).

Nitrit di Danau Limboto kemungkinan berasal dari limbah domestik dan dekomposisi bahan organik. Konsentrasi nitrit di Danau Limboto berkisar 0,001 – 0,2 mg/l dengan rata – rata 0,05 mg/l namun secara umum konsentrasi nitrit di Danau Limboto masih memenuhi baku mutu untuk kehidupan biota air. Pada konsentrasi lebih dari 0,05 mg/l akan nitrit akan bersifat toksik bagi biota yang sensitif (Moore, 1991 dalam Effendi, 2003). Konsentrasi nitrat di Danau Limboto berkisar 0,034 – 2,926 mg/l dengan rata – rata adalah 0,768 mg/l dan masih memenuhi baku mutu untuk kehidupan ikan ((PP No 82 Tahun 2001 dalam KLH, 2004). Nitrat merupakan sumber nutrisi yang dapat digunakan oleh fitoplankton namun dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan terjadinya *blooming* (Effendi, 2003). Orthofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan air secara langsung. Konsentrasi orthofosfat di Danau Limboto berkisar 0,071 – 0,457 mg/l dengan rata – rata 0,2 mg/l. Konsentrasi nutrisi nitrat dan orthofosfat di Danau Limboto dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton. Konsentrasi nitrat dan orthofosfat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan fitoplankton tanpa menyebabkan *blooming* masing masing adalah 0,9 – 3,5 mg/l dan 0,09 – 1,8 mg/l (Mackentum 1969 dalam Yuliana dan Thamrim (2006). Dengan demikian diharapkan pakan alami untuk *fingerling* ikan *grasscarp* akan cukup tersedia.

Keberhasilan introduksi *Grass carp* untuk mengendalikan pertumbuhan tanaman air dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jumlah ikan yang ditebar, struktur komunitas ikan yang ada dan ketersediaan pakan alami (Tu, 2003). Kemampuan makan *grasscarp* akan sangat tergantung pada umur dan ukuran ikan, temperatur, konsentrasi oksigen terlarut dan jenis tumbuhan air yang terdapat di badan air tersebut (Rottman,

1977). Empat hari setelah memijah *grass carp* memakan rotifera dan protozoa dan 11 – 15 hari setelah memijah larva ikan ini akan memakan cladocera. Pada waktu 2 minggu dengan ukuran 12 – 17 cm larva ikan ini akan memakan daphnia dan larva serangga (Opuzynski and Shiremen, 1995). Pada umur 3 minggu sudah mampu untuk makan alga berfilamen dan makrofita. Pada usia 1 – 1,5 bulan juvenil ikan ini akan hanya memakan makrofita. Ikan dewasa akan memakan tumbuhan air submerged dengan daun yang lunak namun jika keberadaan tumbuhan air hanya dalam jumlah yang sedikit maka ikan ini mampu memakan benthos dan zooplankton. Berdasarkan kebiasaan pakan ikan *grass carp* tersebut, ketersediaan pakan alami ikan pada fase larva dan *fingerling* cukup banyak di Danau Limboto. Kelimpahan protozoa dan rotifera masing – masing berkisar 2515 – 6707 ind/liter dengan rata – rata 4019 ind/liter dan 1006 – 8495 ind/liter dengan rata – rata 3085 ind/liter. Ketersediaan pakan alami untuk ikan *grass carp* dengan panjang 10 – 15 mm yaitu *Daphnia* berkisar 1207 – 5030 ind/liter.

Untuk ikan yang telah dewasa pakan adalah macrophyta salah satunya adalah eceng gondok (*Eichornia Crassipes*) yang merupakan pakan kesukaan dalam tingkat medium (Van Dyke *et al*, 1984) . Tumbuhan air yang banyak terdapat di Danau Limboto adalah eceng gondok yang menutupi hampir 40 % dari luasan danau (Krismono, *et al*, 2007).



Gambar 2. Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*)

Jika ketersediaan pakan alami berupa macrophyta sedikit, ikan ini juga mampu untuk memakan benthos dan zooplankton. Benthos yang terdapat di Danau Limboto didominasi oleh kelas gastropoda dari genera *Tarebia*, *Margaritifera*, *Pelecera*, *Lymnea* dan *Pomacea* dengan kelimpahan berkisar 11 – 723 individu/m² dengan rata – rata 3026 individu/m².

Faktor lain yang harus menjadi pertimbangan untuk introduksi grass carp di Danau Limboto adalah predasi dan kompetisi dengan ikan lain yang ada di danau tersebut. Salah satu faktor penyebab kematian ikan *grascarp* dialam adalah predasi oleh beberapa jenis ikan antara lain adalah *snakehead*. Di Danau Limboto terdapat beberapa jenis ikan predator yaitu manggabai (*Gossogobius giuris*), payangga (*Ophiocara porocephala*) dan gabus (*Channa striata*) dengan persentase hasil tangkapan masing – masing adalah 24; 21 dan 3 % yang termasuk dalam kelompok *snakehead* yang dikhawatirkan akan menjadi pemangsa ikan *grascarp* pada ukuran kecil. Untuk mencegah predasi oleh ikan – ikan tersebut maka ukuran panjang yang dapat di introduksi adalah 30 cm (Cassani *et al*, 2008). Di Danau Limboto juga terdapat beberapa juga terdapat jenis ikan herbivora yaitu tawes (*Barbonymus goneonotus*) dan saribu (*Trichogaster pectoraalis*) dengan persentase hasil tangkapan masing – masing adalah 4 dan 20 % dengan adanya ikan herbivora ini dikhawatirkan akan terjadinya kompetisi pakan. Kompetisi antara ikan introduksi dengan spesies ikan yang ada pada badan air tersebut dikhawatirkan akan menjadi suatu masalah yang cukup sulit. Persaingan tersebut tidak hanya terjadi untuk pakan alami tetapi juga *spawning*, *nursery*, *feeding* dan *refuge ground* (Welcome, 2001). Hal ini kemungkinan akan berdampak terhadap beberapa jenis ikan asli danau (Taylor *et al*, 1984 *dalam* Ccudmore and Mandarak, 2004). Introduksi ikan ini dapat menyebabkan penurunan ketersediaan pakan alami bagi invertebrata dan ikan lainnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya perubahan yang signifikan komposisi makrofita, fitoplankton dan struktur komunitas invertebrta serta mengubah struktur trofik dari suatu badan air (Tu, 2003).

Teknik yang digunakan untuk pengendalian eceng gondok di danau ini harus tepat agar *graas carp* yang di gunakan untuk tujuan tersebut tidak menimbulkan masalah di kemudian hari. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan membuat *pen* yang berisi tumbuhan eceng gondok dan kemudian di masukan *grass carp*. Dengan demikian diharapkan ikan tidak terlepas keluar ke lingkungan perairan.



Gambar 3. Pen percontohan yang berisi eceng gondok dan grass carp

KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa parameter kualitas perairan seperti oksigen terlarut, pH, alkalinitas, nitrat dan nitrit serta ketersediaan pakan alami pakan alami di Danau Limboto yaitu plankton, tumbuhan air dan benthos ikan *grass carp* bisa diintroduksi di danau tersebut. Namun juga harus dipertimbangkan interaksi dan persaingan dengan ikan lainnya yaitu manggabai (*glossogobius giuris*), payangga (*Ophiocara porocephala*) dan gabus (*Channa striata*) yang bersifat predator dan tawes (*Barbonymus goneonotus*) dan saribu (*Trichogaster pectoraalis*) yang bersifat herbivora.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonar, S.A, B. Bolding and M Divens. 2002. Effect of Triploid grasscarp on aquatic plants, water quality, and public satisfaction In Washington State North :American Journal of Fisheries Management. American Fisheries society. United States of America. Cassani J., S Hardin., V Mudrak., P Zajicek and C.H Bronson. 2008. Arisk *Analysis Pertaining to the Use of Triploid Grass Cdarp For The Biological Control of aquatic Plants*. Di Akses pada tanggal 25 Juni 2006 dari <http://lkewatch.fas.ufl.edu/>
- Canfield D.E., Langeland K.A, Maceina M.J Halle W.T and Shireman J.V. 1983. Trophic state Classification of lake With aquatic macrophyte. *Canadian Journal of fisheries and aquatic science*.
- Chilton III,E.W and M.I Muoneke. 1992. *Biology an Management of Grasscarp (Ctenopharyngodon idella, Cyprinidae) for Vegetation Control a North America Perspective*.
- Crossman,E.J., S.J. Nepzy and P. Klause, 1987. *The First Record Of Grasscarp, Ctenopharyngodon Idella in Canadian Waters*. Can Field-Net.

- Cudmore, B and N.E Mandrak, 2004, *Biological synopsis of Grasscarp (Ctenopharingodon idella)*. Canadian Manuscript report of fisheries and aquatic science. Canada
- Edmonson, W.T. 1959. *Freshwater Biology*, 2nd Ed. John Wiley & Sonc. Inc. New York.
- Effendi.H. 2003, *Telaah Kualitas air Bagi Pengelolaan Sumbr Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 2002. *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Fedorenko AY and F.J Fraser, 1978, . *Rivew of Grasscarp Biology. Interagency Committee on Transplants and Introduction of Fish ang Aquatic Invertebrata in British columbia*. British Columbia. Departement of Fish and Enviromental Fisheries and Marine Service. Technical Report.
- Krismono, Astri Suryandari, Amula Nurfiarini, Nanang widarmanto, Mujiyano, Lismining Pujiyani Astuti dan Yayuk Sugianti. 2007. Rehabilitasi dan konservasi sumberdaya perikanan Danau Limboto. *Laporan Akhir*. Loka riset Pemacuan Stok ikan. Tidak dipublikasikan
- Legowo WD,S. 2008. *Pendugaan Erosi dan Sedimentasi menggunakan model Geo WEPP (studi kasus DAS Limboto, propinsi Gorontalo)*. Diakses dari www.ftsl.itb.ac.id/kk/teknik_sumber_daya_air).
- Opuzky, K. and J.V Shiremen, 1995. *Herbivorous Fish: culture and Use for Weed Management in cooperation With James F Weaven*. Director of The United States Fish and Wildlife Services National. Fisheries Research Center. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Pennak, R.W. 1953. *Fresh Water Invertebrata of The United States*. The Ronald Press Company. New York.
- Nielsen, L.A. And D.L. Johnson.1985. *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- Needham. J.G and P.R. Needham .1963. *A Guide to the Study of Freshwater Biology. Fifth Edition*. Revised and Enlarged. Holden Day. Inc. San Fransisco.
- Rottman. R. 1977. *Management of Weedy Lake and pond with Grascarp. Fisheries*.
- Shirenmen,J.V And C.R Smith, 1983 . *Synopsis of Bilogycal data on grasscarp Ctennopharyngodon idella (Cuvier and Valenciennes, 1844) Food and Aquaculture*.
- Tu, M. 2003. *Invasive spesies Notice : Triploid Grass Carp/White Amur (Ctenopharyngodon idella)*. The Nature conservancy's Wildland
- Van dyke J.M., A.J Leslie jr and L.E Nall, 1984, The Effect of The Grass carp on aquatic macrophyte of four Florida lakes. *Journal of aquatic Plant Management*.
- Wright P and Anderson P. 2001. *Nitrogen excretion*. Academic Press. United States of America.

Yuliana dan Tamrin. 2006. Struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton dalam kaitannya dengan parameter fisika-kimia perairan di danau Laguna Ternate, Maluku utara. *Dalam Prosiding seminar nasional limnologi 2006 : Pengelolaan sumberdaya Perairan Darat secara Terpadu di Indonesia*. Pusat penelitian Limnologi, Jakarta.