

## Implikasi manajemen konservasi dalam pengembangan budi daya spesies ikan endemik

Lies Emmawati Hadie✉, Wartono Hadie, Anang Hari Kristanto

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budi Daya  
Jln. Ragunan 20, Pasar Minggu, Jakarta  
e-mail: ema\_hadi@yahoo.com

### Abstrak

Spesies ikan endemik merupakan kekayaan keanekaragaman hayati yang mempunyai nilai ekonomi secara langsung dan nilai ekonomi secara tidak langsung. Nilai ekonomi secara langsung meliputi nilai kegunaan secara konsumtif dan nilai kegunaan produktif. Spesies ikan endemik memiliki esensi yang mendasar dalam mata rantai ekologi. Apabila satu spesies ikan punah, maka hal ini akan memengaruhi mata rantai ekologi. Penyebab kepunahan suatu spesies disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain faktor eksploitasi yang berlebihan, perusakan habitat, fragmentasi habitat, polusi dan degradasi habitat. Beberapa spesies ikan endemik memiliki nilai ekonomi yang tinggi mendapat dampak negatif karena perubahan suhu yang cukup drastis. Sehingga populasi ikan-ikan endemik menjadi terancam punah sejalan dengan berjalannya waktu dan tingginya kerusakan habitat alami. Permasalahan yang serius terhadap menurunnya populasi ikan-ikan endemik memerlukan solusi yang nyata dan realistik. Salah satu alternatif dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan merancang manajemen yang efisien dalam mengelola kawasan- kawasan konservasi yang telah ditetapkan oleh pemerintah maupun secara adat. Kearifan budaya dalam melestarikan spesies-spesies ikan endemik oleh masyarakat perlu di motivasi dan didukung secara legal oleh pihak-pihak yang berwenang dalam konservasi. Manajemen kawasan konservasi secara terintegrasi akan memberikan efek yang lebih signifikan dalam konservasi untuk kepentingan pengembangan budidaya spesies ikan endemik.

Kata kunci: ikan endemik, kawasan, konservasi, manajemen.

### Pendahuluan

Spesies ikan endemik merupakan kekayaan keanekaragaman hayati yang mempunyai nilai ekonomi secara langsung dan nilai ekonomi secara tidak langsung. Nilai ekonomi secara langsung meliputi nilai kegunaan secara konsumtif dan nilai kegunaan produktif. Nilai kegunaan konsumtif ditujukan kepada beberapa jenis ikan yang dikonsumsi secara lokal tapi tidak terlihat di pasar nasional (Primack *et al*, 1998). Kondisi semacam ini banyak dijumpai di negara berkembang yang kehidupan penduduknya bergantung pada lingkungan. Salah satu kebutuhan dasar masyarakat pedesaan adalah sumber protein yang salah satunya dapat diperoleh dari penangkapan ikan di sungai, danau, waduk dan perairan laut. Di seluruh dunia sekitar 100 juta ton ikan di konsumsi setiap tahunnya dan sebagian besar di konsumsi secara lokal.

Nilai kegunaan produktif suatu spesies adalah nilai langsung yang ditujukan kepada spesies yang diambil dari alam dan dijual ke pasar nasional dan internasional. Nilai kegunaan produktif dari sumberdaya alam menjadi sangat penting, karena beberapa spesies ikan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Sehingga spesies ikan yang eksotis telah di eksploitasi secara besar-besaran yang dapat mengancam pelestarian spesies tersebut pada habitat aslinya. Beberapa contoh spesies ikan eksotis yang mulai langka adalah ikan arwana (*Scleropages formosus* dan *S. jardinii*), belida (*Notopterus notopterus*), *Latimeria chalumnae*, *Puntius microps*, *Homaloptera gymnogaster*, dan *Pristis microdon*. Tujuh spesies ini telah dilindungi dengan Peraturan Pemerintah No.7/1999.

Kerja sama riset yang dilakukan peneliti dari Universitas Tadulako Palu dan Wisconsin University Amerika Serikat serta Simon Fraser University Kanada menemukan beberapa ikan endemik dari kompleks D. Malili, Sulawesi Tengah, ditemukan biota-biota endemik, yaitu 32 jenis ikan, 9 jenis udang air tawar, 87 jenis diatom, 26 jenis gastropoda, dan 5 jenis kepiting air tawar. Penelitian terbaru menemukan hilangnya beberapa biota endemik itu, yaitu *Xenopoecilus sarasinorum* dari Danau Lindu dan ikan moncong bebek

(*Adrianichthys kruyti*) dari Danau Poso. Ikan introduksi seperti mujair dan nila berpotensi mengancam keberadaan ikan asli, karena ikan asing itu menjadi pesaing makanan, tempat, dan bahkan pembawa penyakit bagi ikan asli danau (Tantu, 2008).

Pengaruh introduksi ikan-ikan di perairan Indonesia belum diteliti secara mendalam tetapi nampaknya terdapat pengaruh negatif terhadap komunitas ikan asli. Sebagai contoh, beberapa ikan asli dari danau Lindu dan danau Poso di Sulawesi Tengah mungkin musnah karena adanya introduksi *Channa striata* dan *Oreochromis* sp. (Whitten dkk., 1987<sup>b</sup>). Danau Matano memiliki populasi ikan introduksi yaitu *Clarias batrachus*, *Cyprinus carpio*, *Monopterus albus*, *Anabas testudineus*, *Oreochromis nilotica*, *Trichogaster trichopterus* dan *Trichopterus pectoralis* (Kottelat, 1990<sup>a,b</sup>) dan masih akan dilanjutkan dengan introduksi jenis lainnya. Di danau ini dijumpai 13 jenis ikan endemik dan binatang endemik lainnya seperti kepiting, udang, siput dan tumbuhan air (dua di antaranya terdapat di danau Malili) dan jenis ikan yang baru masih dapat ditemukan (Kottelat, 1990<sup>a,c</sup>, 1991<sup>a</sup>). Demikian pula jenis ikan endemik seperti ikan Bilih (*Mystacoleus padangensis* Blkr.), ikan Belida (*Notopterus chitala*), dan ikan Haruan (*Channa striata*) yang berada khususnya di sekitar Danau Singkarak telah mengalami penurunan dalam populasinya.

Program introduksi berpotensi mengancam keberadaan ikan asli, karena ikan asing itu menjadi pesaing makanan, tempat, dan bahkan pembawa penyakit bagi ikan asli danau. Menurut Kottelat *et al* (1993) minimal ada 16 spesies ikan introduksi yang dimasukkan ke dalam perairan Indonesia. Pada beberapa kasus, beberapa ikan introduksi tidak bersifat negatif dan hanya sedikit mempengaruhi komunitas ikan endemik. Namun berdasarkan pengalaman di dunia internasional, ikan introduksi lebih sering merugikan. Dampak yang diakibatkan adanya introduksi ikan ke suatu perairan yaitu menurunnya kualitas lingkungan, kualitas genetik asli, masuknya penyakit dan parasit serta efek sosial- ekonomi bagi nelayan di sekitarnya.

Spesies ikan endemik memiliki esensi yang mendasar dalam mata rantai ekologi. Apabila satu spesies ikan punah, maka hal ini akan memengaruhi mata rantai ekologi. Penyebab kepunahan suatu spesies disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain faktor eksploitasi yang berlebihan, perusakan habitat, fragmentasi habitat, polusi dan degradasi habitat. Beberapa spesies ikan endemik memiliki nilai ekonomi yang tinggi mendapat dampak negatif karena perubahan suhu yang cukup drastis. Populasi ikan-ikan endemik menjadi terancam punah sejalan dengan berjalannya waktu dan tingginya kerusakan habitat alami. Permasalahan yang serius terhadap menurunnya populasi ikan-ikan endemik memerlukan solusi yang nyata dan realistik.

### **Permasalahan**

Penyebab kepunahan suatu spesies disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain faktor eksploitasi yang berlebihan, perusakan habitat, fragmentasi habitat, polusi dan degradasi habitat. Beberapa spesies ikan endemik memiliki nilai ekonomi yang tinggi mendapat dampak negatif karena hal-hal tersebut. Sehingga populasi ikan-ikan endemik menjadi terancam punah sejalan dengan berjalannya waktu dan tingginya kerusakan habitat alami. Manajemen yang belum efisien pada kawasan konservasi umumnya terjadi karena lemahnya kompetensi sumber daya manusia, dana yang terbatas dan lemahnya implementasi peraturan dan undang-undang yang telah ada. Permasalahan yang serius terhadap menurunnya populasi ikan-ikan endemik memerlukan solusi yang nyata dan realistik.

### **Pendekatan masalah**

#### *Strategi manajemen konservasi secara efisien di kawasan konservasi yang telah ditetapkan pemerintah*

Strategi manajemen konservasi secara efisien dilandasi dengan metode yang efektif dalam menilai situasi dan kondisi secara cepat. Salah satu alternatif metode yang dapat digunakan yaitu dengan aplikasi teknik *Rapfish* (*Rapid Appraisal for Fisheries*). Menurut Supangat (2005) metode *Rapfish* digunakan untuk mengetahui kinerja tiap komponen yang terjadi dalam suatu daerah perikanan. Komponen yang tercakup adalah variable abiotik, biotik, sosial, dan ekonomi. Teknik analisis *Rapfish* merupakan teknik penilaian secara cepat terhadap status kelestarian sumberdaya perikanan dengan melihat komponen yang terkait. Teknik ini juga mempertimbangkan beberapa aspek yang terkait dengan kelestarian sumberdaya perikanan yang meliputi aspek ekologi, aspek teknik, aspek ekonomi, aspek sosial, dan aspek etika. Lalu setiap dimensi dikembangkan beberapa atribut yang digunakan untuk mengetahui kondisi masing-masing aspek tersebut. Kondisi pada setiap atribut kemudian di kuantifikasi melalui skoring untuk selanjutnya di analisis secara kuantitatif. Beberapa atribut dapat dinilai dengan adanya data kuantitatif dan kualitatif. Konsep penilaian perlu dilakukan secara cepat, maka sampling secara *purposive* dengan target *stake holders* perikanan yang *representative*. Sebagai hasil dari analisis *Rapfish* akan menggambarkan arah pengembangan suatu sumberdaya di suatu perairan dalam bentuk kebijakan manajemen.

Kemungkinan aplikasi teknik *Rapfish* di kawasan konservasi yang telah ditetapkan secara legal, akan memberikan kontribusi yang nyata dalam peningkatan efisiensi manajemen kawasan.

#### **Studi kasus : Kajian *Rapfish* di Teluk Tomini**

*Status kelestarian perikanan di Teluk Tomini di analisis berdasarkan enam dimensi yakni dimensi ekologis, ekonomi, sosial, teknologi, etika dan kebaharian. Teknik ini memungkinkan dilakukannya diagnosis terhadap kondisi suatu perikanan berdasarkan data dari pengukuran beberapa indikator yang dikenal sebagai dimensi yang terdiri dari beberapa atribut. Sebagai contoh dimensi ekonomi terdiri atas 10 atribut diantaranya adalah profitabilitas, pasar dan atribut ekonomi lainnya. Dimensi ekologi terdiri dari 9 atribut diantaranya adalah jangkauan migrasi ikan. Selanjutnya dilakukan skoring pada masing-masing atribut, kemudian di analisis secara multi dimensi dengan menghitung jarak antar masing-masing atribut. Perhitungan jarak antar atribut dilakukan dengan Minkowski Metric dan dinyatakan dalam kuadrat jarak Euclidian. Hasil analisis pada dimensi ekologi memperlihatkan bahwa atribut yang paling berpengaruh adalah jangkauan migrasi ikan. Hal ini berarti bahwa migrasi ikan berpotensi untuk menyebabkan masalah yang besar di Teluk Tomini. Era otonomi daerah menimbulkan konflik kepentingan antar daerah yang menimbulkan kebijakan yang tidak parallel. Sehingga perbedaan kepentingan ini menyebabkan kegiatan ekonomi berbasis perikanan di wilayah itu dapat menjadi terancam (Supangat,2005).*

#### *Peningkatan efisiensi dalam manajemen konservasi yang dikelola adat yang merupakan kearifan budaya lokal*

Masyarakat tradisional yang menggantungkan kehidupannya pada sumberdaya alam, pada umumnya mereka memiliki etika konservasi yang tinggi. Masyarakat ini mampu membangun berbagai sistem pemanfaatan sumberdaya setempat yang kadang-kadang telah diakui oleh Pemerintah Daerah setempat (Primack *et al*, 1998; Hadie, 2008). Banyak contoh tipe masyarakat yang telah menerapkan konservasi sumberdaya alam secara arif dan berkelanjutan. Salah satu contoh adalah konservasi ikan endemik di sungai Aek Sirambe, Sumatera Utara. Ikan batak jenis *Neolissochilus theinmanni* secara spesifik dilindungi oleh masyarakat adat. Menurut Kottelat *et al* (1993) jenis ikan batak termasuk jenis yang terancam punah. Marga Siagian telah menerapkan konservasi ikan batak dengan melindungi kawasan bagian hilir dan hulu dari sungai Aek Sirambe. Meskipun demikian manajemen konservasi yang telah diterapkan oleh masyarakat itu

masih sangat terbatas, karena ikan batak juga tersebar di D. Toba dan S. Asahan. Dalam upaya meningkatkan efisiensi dalam manajemen konservasi yang telah dilakukan oleh masyarakat lokal itu, maka peran Pemerintah Daerah akan menjadi pendorong yang kuat untuk memberikan kebijakan-kebijakan dalam pengaturan pemanfaatan sungai dan danau. Kebijakan yang akan ditetapkan hendaknya mempertimbangkan perluasan area konservasi yang dapat dikelola oleh masyarakat adat. Sehingga kebijakan tersebut akan memungkinkan adanya perlindungan terhadap habitat alami dari ikan batak tersebut.

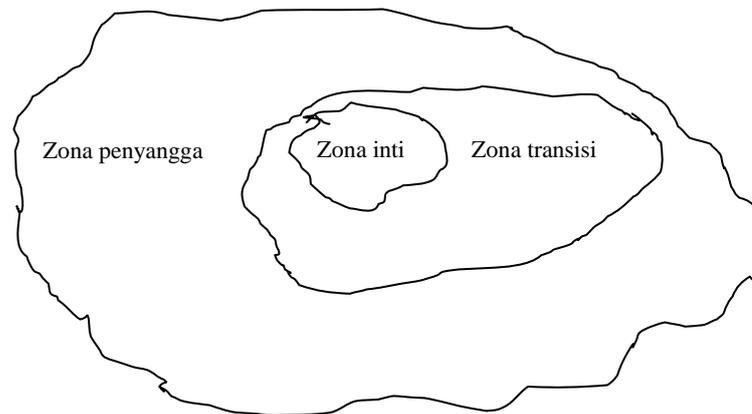
Ikan Lompa (*Thryssa baelama* Forskaal) mempunyai nilai sejarah dan ekonomi bagi masyarakat Desa Haruku. Perilaku ikan lompa yang melakukan ruaya ke perairan pantai Desa Haruku, telah dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk memanen ikan itu dengan menggunakan sistem sasi. Sasi ikan lompa adalah pengaturan pemanenan ikan lompa secara tradisional oleh masyarakat Desa Haruku, Maluku Tengah. Sistem sasi ikan lompa diatur oleh lembaga adat atau kawang, yang peranannya sangat dipengaruhi oleh dukungan pemerintah desa dan masyarakat. Aspek sosial budaya sangat berpengaruh pada kestabilan sistem sasi. Sasi dapat dikatakan sebagai usaha yang mengarah kepada konservasi, namun aturan-aturan yang ada dalam sasi tersebut belum efektif. Sasi merupakan suatu sistem pengelolaan untuk pemanenan, namun belum menjamin pelestarian ikan lompa. Penurunan hasil panen ikan lompa di Desa Haruku disebabkan karena belum adanya pengelolaan secara menyeluruh, yang memperhatikan nilai ekologis, ekonomi dan sosial budaya. Strategi pengembangan sistem sasi sebagai upaya konservasi ikan lompa dilakukan dapat dengan perluasan aktor sasi, pengembangan peran aktor utama sasi, penetapan kawasan konservasi, penegakan hukum dan peningkatan pemanfaatan ikan lompa (Tuhumuri, 2008).

#### *Manajemen kawasan konservasi secara terintegrasi*

Manajemen kawasan konservasi secara terintegrasi akan memberikan efek yang lebih signifikan dalam konservasi untuk kepentingan pengembangan budidaya spesies ikan endemik. Konsep *Man and Biosphere* (MAB) dari UNESCO merupakan salah satu alternatif yang penting untuk dipertimbangkan. Sesuai dengan pendapat Primack *et al* (1998) perlindungan keanekaragaman hayati yang berada di bagian luar, bagian samping dan di dalam kawasan merupakan elemen yang penting bagi strategi konservasi. Pola umum dari suatu cagar MAB mencakup kawasan zona inti yang dikelilingi oleh zona penyangga, dan area yang berada diluar ke dua zona itu adalah zona transisi. Pada zona inti merupakan area yang tidak diganggu, kegiatan tradisional, monitoring dan penelitian diperbolehkan di area zona penyangga, dan zona transisi adalah area untuk kegiatan pembangunan berkelanjutan ( Gambar 1).

Salah satu contoh aplikasi MAB di kabupaten Kapuas hulu menunjukkan efektifitas konservasi yang mampu memberikan perlindungan dan memberikan manfaat bagi masyarakat yang hidup disekitarnya. Danau Empangau ditetapkan sebagai danau lindung wilayah sekitar Taman Nasional di Kabupaten Kapuas Hulu. Danau Empangau merupakan danau yang paling baik dalam hal pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan (KKP), luasnya lebih dari 120 Ha dengan zona perlindungan bagian inti yang berada di dalamnya seluas 30 Ha. Danau ini merupakan habitat alami ikan arwana (*Scleropages formosus*), yang hidup bersama lebih dari 70 spesies ikan ekonomis penting lainnya. Sebagai kawasan konservasi perairan, danau ini telah dikelola dengan baik dan memiliki data yang lengkap, termasuk kondisi ekologis dan kualitas air. Kondisi fisik dan kimia danau ini cukup optimal dan memungkinkan untuk menunjang kehidupan ikan yang ada didalamnya. Dari sisi tujuan dan sasaran yang ingin di capai melalui konsep KKP, pengelolaan Danau

Empangau telah menjawab isu dan permasalahan yang ada. Disamping itu, pihak-pihak yang terlibat dalam pengelolaan KKP ini juga dapat menjalankan perannya masing-masing, sehingga memberikan hasil yang baik terhadap konservasi danau. Pengelolaan D. Empangau telah menerapkan konsep Ko-Manajemen yaitu pengelolaan sumberdaya perairan secara bersama. Jadi, kunci keberhasilan dalam manajemen D. Empangau terletak pada kerjasama antara masyarakat dan pemerintah. Contoh praktek yang baik lainnya adalah Pengelolaan D. Selogan. Danau ini berdekatan dan satu aliran dengan D. Semubung. Masyarakat Desa Ujung Said yang berprofesi sebagai nelayan melakukan penangkapan ikan di D. Semubung bahkan sebagian kecil bertempat tinggal di danau ini. Dua danau yang berdekatan dan satu aliran ini, diatur sebagai zona inti yaitu D. Selogan dan D. Semubung sebagai zona pemanfaatan. Manajemen D. Selogan juga memiliki kelompok pengawas masyarakat (pokwasmas) yang berperan aktif. Pengontrolan di D. Selogan relatif lebih sulit bila dibandingkan dengan D. Empangau, karena D. Selogan lebih luas dan akses untuk masuk ke danau tersebut lebih banyak, serta seluruh danau dijadikan kawasan konservasi. Kelemahan dalam pengelolaan D. Selogan adalah belum ada rencana pengelolaan dan rencana aksi atau rencana operasional danau, sehingga manfaat adanya pengelolaan belum dapat dirasakan masyarakat (Anonim, 2009).



Gbr.1. Pola umum suatu cagar *Man and Biosphere* (Primack *et al*,1998).

Fokus pada manajemen konservasi merupakan salah satu strategi World Wildlife Fund (WWF) Indonesia yang meliputi berbagai upaya mengelola secara efektif kegiatan-kegiatan konservasi yang berlangsung di dalam dan di sekitar kawasan-kawasan lindung, termasuk seluruh kegiatan yang terkait pelestarian satwa dilindungi, pengelolaan daerah aliran sungai, dan semua kegiatan pemberdayaan masyarakat lokal di dalam dan disekitar kawasan tempat WWF bekerja.

Beberapa lembaga swadaya masyarakat (LSM) telah banyak mengembangkan penilaian terhadap efektivitas manajemen kawasan konservasi, diantaranya WWF dengan mengembangkan *Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management* (RAPPAM). Akan tetapi Pelaksanaan penilaian efektivitas pengelolaan kawasan konservasi ini dilakukan bukan untuk menilai kemajuan dari kapasitas dari para pengelola dan pemangku kawasan konservasi, tetapi merupakan suatu cara untuk menentukan sejauh mana efektivitas pengelolaan kawasan konservasi telah dapat dicapai. Selanjutnya dari pencapaian efektivitas pengelolaan tersebut dilakukan langkah-langkah tindak lanjut untuk menentukan prioritas dan rekomendasi yang diperlukan dalam kerangka untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan

konservasi. Sehingga pada prakteknya Unit Pelaksana Teknis yang bersangkutan menilai dirinya sendiri (Superwenda,2009)

#### *Pengembangan perbenihan ikan endemik*

Melindungi sumber genetik plasmah nutfah dan mengembangkan budidaya perikanan berbasis ikan endemik memerlukan kebijakan strategis. Pengembangan riset perbenihan ikan endemik merupakan salah satu langkah strategis yang akan memberikan dampak yang signifikan. *Out-come* yang realistis dari riset perbenihan dalam bentuk bank gen (*gene bank*) ikan endemik Indonesia akan menjadi sarana konservasi plasma nutfah ikan-ikan tersebut.

Kegiatan riset ikan endemik yang telah sukses adalah penangkaran ikan botia yang merupakan hasil kerjasama riset antara Balai Riset Ikan Hias pada Pusat Riset Perikanan budidaya dengan IRD-Perancis. Domestikasi, pemijahan dan pemeliharaan benih ikan botia sampai kepada produksi massal telah berhasil dirakit secara efektif oleh gabungan Tim Peneliti pada Balai Riset Ikan Hias dan IRD. Hak paten atas penemuan itu sedang dalam proses, khususnya untuk teknologi produksi massal dan telah diusulkan di Perancis untuk hak paten internasional. *Success story* sehubungan dengan ikan botia dapat menjadi model bagi pengembangan ikan-ikan endemik untuk spesies lainnya. Namun masih diperlukan transfer teknologi yang telah dihasilkan ke daerah yang memiliki spesies-spesies ikan endemik. Proses transfer teknologi tidak mudah dan memerlukan koordinasi yang intensif, agar teknologi dapat diadopsi secara optimal. Salah satu terobosan yang telah dilakukan adalah dengan aktivitas Iptek untuk masyarakat (IPTEKMAS). Beberapa teknologi budidaya dari Pusat Riset Perikanan Budidaya yang telah di distribusikan ke masyarakat antara lain adalah perbaikan perbenihan ikan nilem, teknologi perbenihan ikan baung, teknologi budidaya ikan patin Pasupati dan teknik pendederan tiram mutiara di karamba jaring apung. Dalam upaya memperluas distribusi teknologi budidaya ikan-ikan endemik masih diperlukan suatu *net working* pihak institusi riset, Pemerintah Daerah, stake-holder dan pemangku kebijakan. Hal ini penting jika berkaitan dengan budidaya ikan di perairan umum, seperti waduk, danau, sungai, dan situ.

#### **Simpulan**

Manajemen yang efisien dalam mengelola kawasan- kawasan konservasi yang telah ditetapkan oleh pemerintah maupun secara adat merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan populasi ikan-ikan endemik menjadi terancam punah. Kemungkinan aplikasi teknik *Rapfish* di kawasan-kawasan konservasi yang telah ditetapkan secara legal, akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam peningkatan efisiensi manajemen kawasan. Aspek kearifan budaya dalam melestarikan spesies-spesies ikan endemik oleh masyarakat perlu di motivasi dan didukung secara legal oleh pihak-pihak yang berwenang dalam konservasi. Demikian pula manajemen kawasan konservasi secara terintegrasi akan memberikan efek yang lebih signifikan dalam konservasi untuk kepentingan pengembangan budidaya spesies ikan endemik.

#### **Senarai pustaka**

Anonim 2009. Laporan Akhir Evaluasi Kawasan Konservasi Perairan Kawasan Hulu.  
[http://www.waca.bpslpontianak.kp3.dkp.go.id/?action=baca\\_berita&id=79](http://www.waca.bpslpontianak.kp3.dkp.go.id/?action=baca_berita&id=79) [diakses 7 Mei 2010]

- Anonim 2008. Konservasi Sumber daya Ikan Di Indonesia. Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Departemen Kelautan dan Perikanan bekerja sama dengan Japan International Cooperation Agency (JICA). Jakarta. 66 p
- Hadie, L. E. 2008. Manajemen Konservasi Sumber daya hayati Ikan Langka secara in-situ. Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Hasil penelitian Perikanan dan Kelautan. UGM Jogjakarta. 7 pp
- Kottelat, M. 1990a. Synopsis of the endangered Buntingis (Osteichthyes: Adrianichthyidae & Oryziidae) of Lake Poso, Central Sulawesi, Indonesia, with a new reproductive guild and descriptions of three new species. *Ichthyol.Explor.Freshwater* 1:49-67.
- Kottelat, M. 1990b. The ricefishes (Oryziidae) of the Malili Lakes, Sulawesi, Indonesia, with description of a new species. *Ichthyol.Explor.Freshwater* 1: 151-166.
- Kottelat, M. 1990c. Sailfin silversides (Pisces: Telmatherinidae ) of Lake Towuti, Mahalona and Wawontoa (Sulawesi, Indonesia) with descriptions of two genera and two new species. *Ichthyol.Explor.Freshwater* 1:227 – 246.
- Kottelat, M., Whitten A.J., Kartikasari S. N, Wirjoatmodjo S. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Ikan Air Tawar Indonesia Bagian barat dan Sulawesi*. Periplus Editions Ltd bekerjasama dengan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakarta. p. xlii-iii.
- Primack, R. B, Supriatna J., Indrawan M., Kramadibrata P. 1998. *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta. pp.49 – 264.
- Pusat Riset Perikanan Budidaya, 2009. Evaluasi Hasil Riset Lingkup Pusat Riset Perikanan Budidaya. Pusat Riset Perikanan Budidaya, Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Supangat, A. 2005. Konservasi Sumberdaya Perairan. Universitas Terbuka, Jakarta. pp.6.27-6.39.
- Superwenda. 2009. [http://www.superwenda.wordpress.com/2009/05/22/menilai\\_kinerja\\_manajemen\\_konservasi](http://www.superwenda.wordpress.com/2009/05/22/menilai_kinerja_manajemen_konservasi) [diakses 7 mei 2010]
- Tantu, F. Y. 2008. Biota Endemik di Danau Malili. <http://www.fishyforum.com/fishysalt/fishyronment/24920-ancaman-mujair-nila-dan-ikan-asing>, diakses tgl. 5 Mei 2010.
- Tuhumuri, E. 2004. Pengembangan Sistem Sasi sebagai Upaya Konservasi Ikan Lompa (*Thryssa baelama* Forsskal) di Desa Haruku, Maluku Tengah. [http://www.digibib.otb.ac.id/gdl.php?mod=browse & op=read&id=jbptitbpb-gdl-evelintuhu-293/9](http://www.digibib.otb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptitbpb-gdl-evelintuhu-293/9) [diakses tgl.7 Mei 2010]
- Whitten AJ, Bishop KD, Nash SV & Clayton L. 1987b. One or extinctions from Sulawesi, Indonesia? *Conserv. Biol.* 1: 42-48.
- Yudha, I. G. 2009. Kajian Usulan Kawasan Reservat Ikan Air tawar di Kabupaten Tulang Bawang. PS. Budidaya Perairan. Fak. Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Yun. 2008. Riset Biota Endemik di Danau Malili. Dalam <http://www.ikanmania.wordpress.com>