

STRATEGI PEMULIHAN SUMBER DAYA IKAN BILIH (*Mystacoleucus padangensis*) DAN PENGENDALIAN IKAN KACA (*Parambassis siamensis*) DI DANAU TOBA, SUMATERA UTARA

ENHANCEMENT STRATEGY OF BILIH FISH (*Mystacoleucus padangensis*) RESOURCES AND MANAGEMENT CONTROL OF GLASS FISH (*Parambassis siamensis*) AT LAKE TOBA, NORTH SUMATERA

Endi Setiadi Kartamihardja¹, Dimas Angga Hediando¹ dan Chairulwan Umar²

¹Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan

Teregistrasi I tanggal: 13 April 2015; Diterima setelah perbaikan tanggal: 05 Oktober 2015;

Disetujui terbit tanggal: 08 Oktober 2015

e-mail: esetiadik2014@gmail.com

ABSTRAK

Sejak ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) diintroduksi ke Danau Toba tahun 2003, produksi tangkapan ikan bilih meningkat tajam dari 8.500 ton pada tahun 2007 menjadi 45.000 ton pada tahun 2012. Produksi tangkapan tersebut telah berdampak positif terhadap peningkatan pendapatan nelayan dan kesejahteraannya di sekitar Danau Toba. Namun mulai tahun 2013, produksi ikan bilih menunjukkan penurunan yang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti tekanan penangkapan yang menggunakan alat tangkap tidak ramah lingkungan, kawasan suaka ikan bilih belum ditetapkan dan dilindungi, permainan harga ikan bilih berukuran kecil dengan permintaan yang tinggi dan masuknya ikan asing invasif (ikan kaca, *Parambassis siamensis*). Makalah ini membahas strategi pemulihan sumberdaya ikan bilih dan upaya pengendalian ikan kaca di Danau Toba, Sumatera Utara.

KATA KUNCI: pemulihan sumber daya ikan, suaka, penangkapan, ikan asing invasif.

ABSTRACT

Since bilih fish (*Mystacoleucus padangensis*) introduced to Lake Toba in 2003, the catch production of the fish increased sharply from 8,500 tons in 2007 to 45,000 tons in 2012. The catch production has a positive impact on increasing income and welfare of the fishermen around the Lake Toba. However, beginning in 2013, the production of bilih fish showed a decline caused by various factors, such as fishing pressure of the destructive gear, bilih fish reserve areas has not been established and protected, bilih fish of small size intensively catch due to more demanding with high price and the influx of invasive alien fish species of glass fish, *Parambassis siamensis*. This paper discusses the enhancement and management strategy of the bilih fish resources and efforts to control of glass fish in the Lake Toba, North Sumatra.

KEYWORDS: fish enhancement, reserve area, fish capture, invasive alien fish species

PENDAHULUAN

Kegiatan perikanan yang berkembang di perairan Danau Toba adalah perikanan tangkap dan perikanan budidaya dalam keramba jaring apung (KJA). Dewasa ini, kegiatan perikanan tangkap yang mengandalkan sumber daya ikan liar, didominasi oleh perikanan bilih (masyarakat menyebut ikan pora-pora), *Mystacoleucus padangensis* yang berhasil diintroduksi dari Danau Singkarak (Sumatera Barat) pada tahun 2003 (Kartamihardja, 2009). Sejak tahun 2005, hasil tangkapan ikan bilih mulai meningkat dan puncaknya terjadi pada tahun 2012. Keberhasilan introduksi ikan bilih ini telah menjadi salah satu paket

teknologi yang direkomendasikan untuk diterapkan dalam rangka peningkatan produksi ikan dan kesejahteraan masyarakat di perairan umum daratan, khususnya di perairan danau dengan karakteristik yang hampir sama dengan karakteristik Danau Toba (Kartamihardja et al., 2013b).

Produksi tangkapan ikan bilih yang tinggi tersebut ditunjang dengan ketersediaan makanan alami yang melimpah dan belum dimanfaatkan oleh jenis ikan lain serta ketersediaan makanan dari sisa pakan yang lolos ke luar jaring dan kotoran ikan dari budidaya ikan dalam KJA. Disamping itu, perkembangan populasi ikan bilih di Danau Toba ditunjang oleh

Korespondensi penulis:

Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan
Jl. Cilalawi, No.1 Jatiluhur, Jawa Barat

banyaknya kawasan pemijahan ikan bilih, yaitu di sungai-sungai yang bermuara di danau seperti Sungai Sipangolu (Kec.Bakara), Sungai Sipiso-piso (Kec.Tongging), Sungai Sisodang (Kec. Tomok) dan Sungai Naborsahan (Kec. Ajibata) serta beberapa sungai di daerah Silalahi I dan Silalahi II dan beberapa sungai kecil di Pulau Samosir (Kartamihardja *et al.*, 2012). Kegiatan perikanan tangkap ini telah menyerap tenaga kerja sekitar 4.000 orang nelayan belum termasuk pedagang pengumpul, pengolah dan pemasaran hasil serta telah berdampak positif terhadap ekonomi dan sosial masyarakat sekitar Danau Toba (Koeshendrajana, 2011).

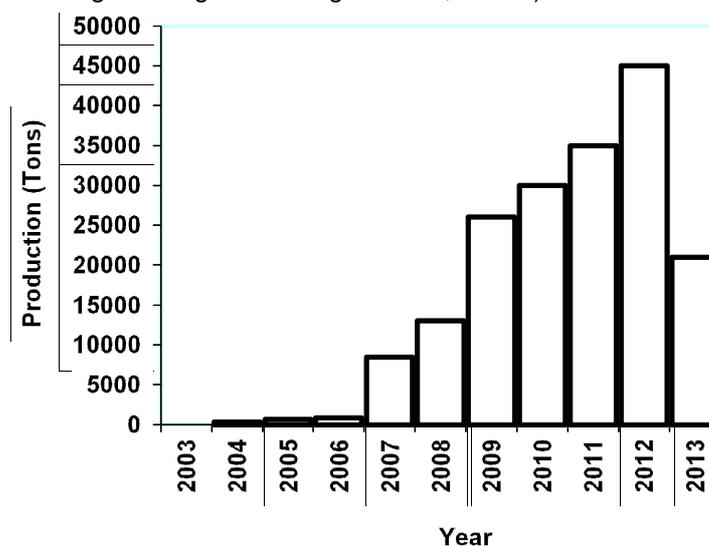
Fenomena penurunan populasi ikan bilih dan meningkatnya populasi ikan kaca yang tidak ekonomis telah berdampak negatif terhadap produksi ikan bilih, mata pencaharian nelayan dan kesejahteraannya. Oleh karena itu, untuk optimasi pemanfaatan sumber daya ikan bilih dan pelestariannya diperlukan langkah-langkah strategi

pemulihan dan pengelolaannya disamping pengendalian populasi ikan kaca (Kartamihardja, 2009; Kartamihardja *et al.*, 2013a; Koeshendrajana, 2011).

STATUS TERKINI SUMBER DAYA IKAN DAN PERIKANAN

Sumber Daya Perikanan Bilih

Sejak 2003 perikanan tangkap di Danau Toba didominasi oleh ikan bilih. Hasil tangkapan ikan bilih sejak tahun 2004 terus meningkat dan puncaknya terjadi pada tahun 2012 dengan hasil tangkapan tertinggi mencapai 45.000 ton (Gambar 1) yang sebagian besar merupakan hasil tangkapan bagan. Hasil tangkapan ikan bilih tersebut sekitar 10 kali lipat dari total hasil tangkapan ikan (4.554 ton) sebelum ikan ini diintroduksi dan sekitar dua kali lipat hasil tangkapan ikan lemuru di Selat Bali (Kartamihardja *et al.*, 2013a).



Gambar 1. Hasil tangkapan ikan bilih di Danau Toba.

Figure 1. Catch production of bilih fish in Lake Toba.

Selama periode 2005-2012, nilai hasil tangkapan ikan bilih berkisar antara 155-255 milyar rupiah (Kartamihardja *et al.*, 2013a). Namun demikian, sejak 2013 hasil tangkapan ikan bilih mulai menurun dan jauh menurun sangat drastis sejak awal tahun 2014 sehingga hasil tangkapan ikan bilih pada tahun 2014 diperkirakan tidak akan mencapai 1.000 ton. Sebaliknya produksi ikan tangkapan yang meningkat tajam adalah ikan kaca (*Parambassis siamensis*), dan ikan kaca ini disinyalir menjadi salah satu penyebab menurunnya populasi ikan bilih. Enam bulan sebelum 2014, salah satu pengumpul di Ajibata dapat mengumpulkan ikan bilih sekitar 1.000 kg/hari sehingga dapat mengirim ikan bilih olahan setiap hari ke Pulau Jawa, namun sekarang hanya dapat

mengumpulkan antara 100-300 kg/hari dengan interval pengiriman antara 3-7 hari.

Penangkapan ikan bilih dengan menggunakan bagan yang semula masih dengan jaring ukuran mata lebih besar dari 1 inci mulai bergeser ke ukuran mata jaring kecil antara 0,25-0,5 inci. Hal ini dilakukan karena permintaan akan ikan bilih berukuran kecil (panjang total kurang dari 7 cm yang merupakan ukuran ikan bilih muda) oleh sebagian besar pedagang dari Sumatera Barat sangat tinggi, disamping harga ikan segar yang dibeli juga jauh lebih tinggi (sekitar 7.000-8.000 rupiah per kg) dari harga ikan bilih yang berukuran besar yang hanya dibeli dengan harga 4000-5000 rupiah per kg malahan di beberapa lokasi

harganya jauh lebih rendah lagi. Penggunaan alat tangkap bagan dengan ukuran mata jaring kecil ini mulai dilakukan oleh kebanyakan nelayan sejak tahun 2013. Di Kabupaten Toba Samosir, sebagian nelayan bahkan mendapat bantuan berupa jaring untuk bagan dengan nilai ratusan juta rupiah dari beberapa bandar ikan yang berasal dari Sumatera Barat tersebut.

Pada tahun 2012 sampai dengan awal tahun 2013, hasil tangkapan ikan bilih dari alat tangkap bagan rata-rata berkisar antara 100-300 kg/unit bagan/malam. Hasil tangkapan ikan bilih menurun tajam mulai pertengahan tahun 2013 dan setelah memasuki pertengahan tahun 2014, tangkapannya hanya berkisar antara 3-10 kg/unit bagan/malam sehingga banyak bagan yang berhenti beroperasi. Pada observasi bulan Agustus 2014, hasil tangkapan ikan bilih umumnya berasal dari hasil tangkapan dengan menggunakan jaring insang (*gillnet*) dengan ukuran mata lebih besar dari 1,25 inci, sehingga rata-rata ukuran panjang total ikan bilih yang tertangkap berkisar antara 15,0-19,0 cm dengan rata-rata berat antara 30-45 gram. Ukuran ikan bilih yang lebih besar dari 15,0 cm tersebut sudah termasuk ikan bilih dewasa dan sudah cukup untuk memijah.

Perkembangan Sumber Daya Ikan Kaca

Ikan kaca (*Parambassis siamensis*, Fowler 1937) termasuk famili Ambassidae dengan nama

sinonim, yaitu *Chanda siamensis*, Fowler 1937; *Ambassis siamensis*, Fowler 1937; *Chanda punctulata*, Fraser-Brunner 1955; *Parambassis punctulata*, Fraser-Brunner 1955 dan *Parambassis punctulatus*, Fraser-Brunner 1955. Ikan ini memiliki panjang standar (SL) maksimum 6 cm dan rata-rata 4 cm SL untuk ikan jantan (Froese & Pauly, 2014). Penyebaran ikan kaca terdapat di Asia yang meliputi Thailand, Semenanjung Malaya, Indonesia (Jawa), dan sebagai ikan introduksi di Singapura. Ikan ini hidup di rawa-rawa dataran rendah dan sungai (Kottelat *et al.*, 1993) serta mampu beradaptasi terhadap ekosistem mengalir maupun tergenang (Otsuka & Iwata, 2011). Ikan kaca umumnya digunakan sebagai ikan hias. Tubuh ikan kaca yang transparan dengan duri yang tajam di bagian sirip punggung, sirip dada dan sirip anal menjadikan ikan ini kurang disukai baik sebagai ikan konsumsi manusia maupun bagi ikan predator. Berdasarkan informasi nelayan (Sdr. Marbun) di Desa Muara, Kecamatan Bakara, Kabupaten Humbang Hasundutan, ikan kaca mulai terdeteksi di muara Sungai Sipangolu, Danau Toba pada awal tahun 2013 dan sampai sekarang belum diketahui asal dan masuknya ikan ini (Gambar 2). Sampai April-Juni 2013, Tarigan *et al.* (2013) belum menemukan ikan kaca masuk dalam struktur komunitas ikan di Sungai Naborsahan, Danau Toba.



Ikan Kaca, *Parambassis siamensis* (TL = 5,2 cm)



Alat penjemuran ikan bilih yang beralih fungsi jadi alat penjemuran ikan kaca

Gambar 2. Ikan kaca, *Parambassis siamensis* di Danau Toba.
Figure 1. Glass fish, *Parambassis siamensis* in Lake Toba.

Di danau dan rawa banjir Sungai Mekong, ikan kaca tumbuh sangat cepat dan mencapai ukuran dewasa hanya dalam waktu 35 hari sejak telur ikan ini menetas dengan panjang total 3,5 cm dan mencapai panjang tubuh maksimum 6 cm (Termvidchakorn & Hortle, 2013). Pertumbuhan ikan kaca yang cepat memiliki umur yang pendek sehingga proses reproduksi dan rekrutmennya berlangsung cepat (Morioka *et al.*, 2011; Okutsu *et al.*, 2011). Di

Danau Toba, ikan kaca yang tertangkap berukuran panjang total antara 3,4-5,9 cm (rata-rata 4,6 cm) dengan berat antara 0,47-3,36 gram (rata-rata 1,49 gram). Ikan kaca termasuk *single spawner*, yaitu jenis ikan yang hanya satu kali melakukan pemijahan dalam seumur hidupnya (Morioka *et al.*, 2011), serta *multiple spawner* atau mampu memijah sepanjang tahun dan pertama kali matang gonad pada panjang 3,0 cm (Okutsu *et al.*, 2011). Di Danau Toba, ikan

kaca mulai matang gonad pada panjang total 3,5 cm dengan fekunditas antara 102-2.876 butir (rata-rata 960 butir)(Hedianto, 2014). Di Waduk Haeburu, Jepang, ikan kaca jenis *Parambassis ranga* berkembang pesat dan dapat beradaptasi di perairan subtropis, dan pada umur satu tahun telah matang gonad dengan panjang standar 27 mm (Ishikawa & Tachihara, 2011).

Ikan kaca termasuk ikan mesopelagis yang bersifat karnivor dengan makanan utama berupa invertebrata air (Termvidchakorn & Hortle, 2013). Di Sungai Mekong, ikan kaca makan utamanya adalah zooplankton dan larva insekta (Okutsu *et al.*, 2011) sedangkan di Danau Sun Moon (Taiwan), makanan utama ikan kaca adalah ikan (*prey*) dan larva serangga (Chironomidae) (Chen & Kuo, 2009). Di Danau Toba, makanan utama ikan kaca adalah zooplankton (Kelas Copepoda) dan makanan pelengkapnya telur ikan, terutama telur ikan bilih yang bersifat melayang (Hedianto, 2014).

Kehadiran ikan kaca yang mendesak populasi ikan bilih dapat dikategorikan sebagai ikan asing invasif (*alien invasive species*) karena secara biologi dan ekologi serta ekonomi merugikan (Ciruna *et al.*, 2004). Fenomena penurunan populasi ikan bilih dengan kehadiran ikan kaca ini sama dengan fenomena penurunan populasi "killi fish", *Hemiculter leucisculus* (sejenis ikan Cyprinidae berukuran kecil, hampir sama dengan ikan bilih) di Danau Sun Moon. Pada tahun 2000-2002, ikan kaca ditemukan pertama kali di Danau Sun Moon dan pada tahun 2005 hasil tangkapannya dominan. Pada tahun 2006 populasi ikan "killi fish" menurun tajam karena ikan kaca memakan telur ikan tersebut.

Di beberapa perairan, seperti di Singapura (Tan & Siang, 2002; Pallewatta *et al.*, 2003; Ng & Tan, 2013; Kwik *et al.*, 2013), Vietnam (Hung *et al.*, 2011) dan Taiwan (Lai, 2006) ikan kaca termasuk jenis ikan asing invasif yang perlu dikendalikan populasinya agar tidak merugikan komunitas ikan asli. Di Indonesia, ikan kaca banyak terdapat di perairan waduk di Jawa, seperti di Waduk Cirata, Waduk Jatiluhur dan Waduk Darma. Di Waduk Cirata, ikan kaca mempunyai ukuran panjang rata-rata 5 cm dengan berat 1,5 gram dan makanan utamanya adalah plankton dan detritus (Satria *et al.*, 1994). Di waduk ini, ikan kaca ditangkap dengan menggunakan bagan dan hasil tangkapannya diolah menjadi produk ikan kaca *crispy* sehingga lebih ekonomis.

Di Danau Toba, hasil tangkapan ikan kaca dari alat bagan ternyata lebih dominan jika dibandingkan dengan hasil tangkapan ikan bilih. Hasil tangkapan

ikan bilih dan ikan kaca dari alat bagan berkisar antara 1:5 sampai 1:16, artinya dari total tangkapan bagan sebesar 60 kg terdiri dari 10 kg ikan bilih dan 50 kg ikan kaca atau bahkan dari total 50 kg ikan yang tertangkap bagan terdiri dari 3 kg ikan bilih dan sisanya sebesar 47 kg ikan kaca (Kartamihardja & Hedianto, 2014).

FAKTOR PENYEBAB PENURUNAN POPULASI IKAN BILIH

Sejak tahun 2013, fenomena penurunan hasil tangkapan ikan bilih mulai terjadi yang disebabkan oleh berbagai faktor sebagai berikut: (a) kawasan konservasi ikan bilih belum ditetapkan; (b) lokasi dan alat tangkap yang digunakan; (c) permainan harga jual ikan bilih; dan (d) invasi ikan kaca.

Ikan bilih melakukan migrasi untuk memijah di sungai yang masuk Danau Toba namun sampai sekarang kawasan pemijahan dan asuhan ikan bilih di alur sungai dan muaranya tersebut belum ditetapkan dan dilindungi sebagai kawasan konservasi ikan bilih malahan menjadi kawasan penangkapan yang intensif, misal di Sungai Naborsahan.

Alat tangkap bagan sebagai alat tangkap utama ikan bilih mempunyai ukuran mata jaring lebih kecil dari 1 inci sehingga menangkap ikan bilih ukuran kecil (< 7 cm) yang belum dewasa dan sebagai akibatnya proses pemijahan dan rekrutmennya terganggu. Ikan bilih berukuran kecil hasil tangkapan bagan tersebut dijual dengan harga yang jauh lebih mahal dibandingkan ikan bilih berukuran besar. Hal ini, merupakan permainan harga yang dilakukan oleh Bandar ikan yang terutama datang dari Sumatera Barat. Peraturan tentang ukuran ikan bilih yang boleh ditangkap dan dijual ini belum tercantum dalam peraturan daerah mengenai pengelolaan dan konservasi sumber daya ikan bilih di Danau Toba. Kasus penurunan populasi ikan bilih di Danau Singkarak, Sumatera Barat juga terjadi karena penangkapan yang intensif terhadap ikan bilih yang memijah di alur sungai dan muaranya (Berkademi, 2011; Patriono *et al.*, 2010).

Populasi ikan kaca yang senang bergerombol di muara sungai memangsa telur ikan bilih hasil pemijahan yang hanyut kembali ke danau. Disamping itu, populasi ikan bilih juga terdesak karena persaingan dalam memanfaatkan makanan alami, terutama zooplankton.

Kombinasi dari faktor-faktor tersebut diduga menjadi penyebab penurunan sumber daya ikan bilih di Danau Toba. Faktor-faktor pada butir (a) sampai

dengan (c) sebetulnya sudah dapat diantisipasi sejak tahun 2012 bersamaan dengan telah dimulainya program sosialisasi pengelolaan perikanan bilih di Danau Toba. Rekomendasi pengelolaan dan konservasi ikan bilih tersebut telah dituangkan dalam Naskah Akademik "Rancangan Peraturan Daerah Tentang Pengelolaan Perikanan Dan Konservasi Sumberdaya Ikan serta Ekosistem Danau Toba Secara Bersama" (Kartamihardja *et al.*, 2013a).

STRATEGI PEMULIHAN SUMBER DAYA IKAN BILIH DAN PENGENDALIAN IKAN KACA

Berbagai upaya untuk memulihkan sumberdaya ikan bilih dan mengendalikan ikan kaca adalah sebagai berikut. Penyediaan dan penetapan kawasan suaka ikan ditujukan untuk melindungi habitat pemijahan, asuhan dan kawasan perlindungan sumber daya ikan bilih serta sumber daya ikan lainnya. Berdasarkan kriteria dari aspek siklus hidup, reproduksi, kesesuaian habitat pemijahan dan asuhan serta pemakanannya maka untuk seluruh danau Toba telah ditetapkan 11 kawasan utama berupa sungai dan muaranya yang masuk danau disamping 39 sungai lainnya yang tersebar di seluruh perairan danau dan sungai-sungai tersebut yang tidak pernah kering. Strategi konservasi jenis ikan serupa juga diterapkan seperti pada ikan *Barbus occidentalis* (Mustapha, 2009) dan *Heterotis niloticus* (Mustapha, 2010) di Waduk Oyun, Nigeria.

Pelarangan dan pengendalian alat tangkap yang merusak meliputi pelarangan penggunaan alat tangkap strum dan bubu yang terutama dioperasikan di sungai, alat bagan dengan ukuran mata jaring lebih kecil dari 1,25 cm dan jaring insang (*doton*) dengan ukuran mata jaring lebih kecil dari 1 inci sehingga menangkap ikan bilih yang belum dewasa (mencapai panjang total kurang dari 8 cm).

Lokasi penangkapan ikan bilih dengan alat bagan dan alat lainnya perlu ditata kembali sehingga tidak ada penangkapan yang dilakukan di muara sungai karena merupakan kawasan ruaya pemijahan ikan bilih maupun zona pemanfaat lainnya.

Pelarangan penjualan ikan bilih ukuran kecil (kurang dari 7 cm panjang total) karena ikan bilih ukuran panjang kurang dari 8 cm belum dewasa sehingga akan memotong rekrutmennya. Penjualan ikan bilih dengan panjang total kurang dari 8 cm harus dimasukkan dalam perdagangan ilegal.

Populasi ikan kaca yang merupakan kompetitor ikan bilih harus dikendalikan dengan cara melakukan penangkapan ikan kaca secara intensif menggunakan

bagan ukuran mata kecil di luar muara sungai. Ikan kaca hasil tangkapan dapat diolah menjadi tepung ikan sebagai bahan baku pakan ikan (pellet) pada budidaya atau bahan olahan produk *crispy* ikan kaca.

Pengembangan dan penguatan kelembagaan pengelola perikanan termasuk kelembagaan pengawasnya (POKMASWAS) yang telah dirintis oleh KIMBis (Klinik Iptek Mina Bisnis) perlu dilakukan dan pengelolaan sumber daya ikan bilih perlu melibatkan partisipasi masyarakat dengan kearifan lokalnya seperti yang diusulkan dalam pengelolaan ikan bilih di Danau Singkarak (Syandri *et al.*, 2011).

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Penurunan populasi ikan bilih disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain kawasan konservasi ikan bilih belum ditetapkan; lokasi penangkapan di daerah pemijahan dan asuhan; alat tangkap yang digunakan tidak ramah lingkungan; permainan harga jual ikan bilih; dan invasi ikan kaca.

Pemulihan sumberdaya ikan bilih dan pengendalian ikan kaca dapat dilakukan melalui perlindungan suaka pemijahan dan asuhan ikan bilih; pelarangan penangkapan ikan bilih dengan bagan dan jaring insang dengan mata jaring kurang dari satu inci; penangkapan intensif ikan kaca; dan pengembangan dan penguatan kelembagaan pengelola perikanan.

Rekomendasi

Penyusunan peraturan daerah (PERDA) untuk tujuh kabupaten selingkar Danau Toba perlu dilakukan yang mengacu kepada rancangan PERDA di tingkat provinsi Sumatera Utara. Zonasi untuk pengembangan perikanan berkelanjutan perlu ditetapkan. Zonasi tersebut harus merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Rencana Tata Ruang Ekosistem Kawasan Danau Toba yang telah ditetapkan sebagai Peraturan Presiden. Usulan zonasi tersebut perlu ditindaklanjuti dan diperkuat dengan menetapkan Peraturan Daerah (PERDA) di tingkat Provinsi Sumatera Utara dan PERDA pada tingkat kabupaten. Penerapan aturan pengelolaan dan pelestarian perikanan berkelanjutan di Danau Toba perlu dikonsultasikan dengan seluruh pemangku kepentingan (*stakeholders*) yang terkait dengan pemanfaatan ekosistem Danau Toba. Disamping itu, sistem pengawasan dan monitoring serta evaluasi pengelolaan dan konservasi serta dampaknya terhadap keberlanjutan perikanan dan kelestarian ekosistem Danau Toba perlu dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Berkademi, W. 2011. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr) di Danau Singkarak, Sumatera Barat. Skripsi Mahasiswa. Departemen Ekonomi Sumberdaya Dan Lingkungan, Fakultas Ekonomi dan Manajemen. IPB.
- Chen, C. H. & Kuo, S. R. 2009. Feeding ecology of the exotic glass fish (*Parambassis siamensis*) in Sun Moon Lake. *Endemic Species Research* 11(2): 31–46.
- Ciruna, K.A., L.A. Meyerson & A. Gutierrez. 2004. *The ecological and socio-economic impacts of invasive alien species in inland water ecosystems*. Report to the Convention on Biological Diversity on behalf of the Global Invasive Species Programme, Washington, D.C. 34 p.
- Froese, R. & D. Pauly. Eds. 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2014).
- Hedianto, D.A. 2014. Hubungan panjang berat, makanan dan kebiasaan makan serta fekunditas ikan kaca (*Parambassis siamensis*) di Danau Toba, Sumatera Utara. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Jatiluhur. (in press).
- Hung, L. T., V. C. Luong, N. P. Hoa & J. Diana. 2011. Impacts of the introduction of alien tilapias (*Oreochromis* spp.) on the fisheries and biodiversity of indigenous species in Tri An Reservoir, Vietnam. in Liping, L. & K. Fitzsimmons. Eds. *Proceedings of the ninth, International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Shanghai Ocean University, China. 75-85.
- Ishikawa, T & K. Tachihara. 2011. Reproductive biology, growth, and age composition of non-native Indian glassy fish *Parambassis ranga* (Hamilton, 1822) in Haebaru Reservoir, Okinawa-jima Island, southern Japan. *J. Appl. Ichthyol.* (2011): 1–7.
- Kartamihardja, E. S. 2009. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis*) Introduksi di Danau Toba. *J. Kebijakan. Perikan. Ind.* 1(2): 87-98.
- Kartamihardja, E. S & A. Sarnita. 2010. *Populasi ikan bilih di Danau Toba-keberhasilan introduksi ikan, implikasi pengelolaan dan prospek masa depan*. Cetakan edisi ke-2. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. 50 p.
- Kartamihardja, E. S., C. Umar, E. Prianto, Y. Priatno & S. Koeshendrajana. 2012. Penerapan model optimasi produksi sumberdaya ikan bilih melalui penerapan kawasan konservasi di Danau Toba, Sumatera Utara. *Laporan IPTEKMAS*. Puslit Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan, Badan Litbang Kelautan dan Perikanan, KKP. 75 p.
- Kartamihardja, E. S., C. Umar, E. Prianto, Y. Priatno, Z. Nasution & L. Sadiyah. 2013a. *Naskah akademik rancangan peraturan daerah tentang pengelolaan perikanan dan konservasi sumberdaya ikan serta ekosistem Danau Toba secara bersama*. Puslit Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan, Badan Litbang Kelautan dan Perikanan, KKP. 42 p.
- Kartamihardja, E. S., A. Sarnita, K. Purnomo & S. Koeshendrajana. 2013b. *Rekomendasi teknologi introduksi ikan bilih, Mystacoleucus padangensis di Danau Toba, Sumatera Utara*. Buku Rekomendasi Teknologi Kelautan dan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, KKP.
- Kartamihardja, E.S. & D.A. Hedianto. 2014. Perubahan hasil tangkapan ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) pasca introduksi ikan kaca (*Parambassis siamensis*) di Danau Toba, Sumatera Utara. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Jatiluhur (in press).
- Kottelat, M., J. A. Whitten, S. N. Kartikasari & S. Wirjoatmodjo. 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition (HK) Ltd. Hongkong. 377 p.
- Koeshendrajana, S. 2011. Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Perikanan Tangkap di Danau Toba Pasca Introduksi Ikan Bilih. *J. Kebijakan. Perikan. Ind.* 3(1): 1-12.
- Kwik J. T. B., Z. Y. Kho, B. S. Quek, H. H. Tan & D. C. J. Yeo. 2013. Urban stormwater ponds in Singapore: potential pathways for spread of alien freshwater fishes. *Bio Invasions Records* 2(3): 239–245.

- Lai, H. 2006. Alien invasive fishes in some reservoirs and dams of Taiwan. *Proceeding. Taiwan's Current Situation and the Invasion of Aquatic Biological Control Strategies Symposium*. Committee on Agriculture, Executive Yuan. 39 p
- Morioka, S., T. Okutsu, P. Phommachan & P. Chanthasone. 2011. Case studies on growth and reproduction of progenetic small-sized fishes occurring in Central Laos. *Proceeding. Mekong Workhop*. Thailand. 21 p.
- Mustapha, M.K. 2009. Conservation strategies for saving *Barbus occidentalis* - a declining fish species from Oyun Reservoir, Offa, Nigeria; *Am.-Eurasian J. Sustain. Agric.*, 3(4): 658-662.
- Mustapha, M.K. 2010. *Heterotis niloticus* (Cuvier, 1829), a Threatened Fish Species in Oyun Reservoir, Offa, Nigeria: The Need for its Conservation. *Asian J. Exp. Biol. Sci.* 1 (1) 2010: 1-7
- Ng, P. X & H. H. Tan. 2013. Fish diversity before and after construction of the Punggol and Serangoon Reservoirs, Singapore. *Nature In Singapore* 6: 19–24.
- Okutsu, T., S. Morioka, J. Shinji & P. Chanthasone. 2011. Growth and reproduction of the glassperch *Parambassis siamensis* (Teleostei: Ambassidae) in Central Laos. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 22(2): 97-106.
- Otsuka, H. & A. Iwata. 2011. Seasonal occurrences of larval, juvenile and young fishes in the floodplain of a Mekong Tributary, Lao P.D.R. *Nat. Hist. Bull. Siam. Soc.* 57: 3-18.
- Pallewatta, N., J. K. Reaser & A. T. Gutierrez. Eds. 2003. *Invasive alien species in South-Southeast Asia: national reports & directory of resources*. Global Invasive Species Programme. Cape Town, South Africa. 111 p.
- Patriono, E., E. Junaidi dan F. Sastra. 2010. Fekunditas Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr.) di Muara Sungai Sekitar Danau Singkarak. *J. Penelitian Sains*. 13(3)(D): 55-58.
- Syandri H., Junaidi dan Azrita. 2011. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr) endemik berbasis kearifan lokal di Danau Singkarak. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 3(2): 135-142.
- Satria, H., A. S. Sarnita & E. S. Kartamihardja. 1994. Aspek biologi dan analisis karakteristik bentuk ikan kaca (*Chanda punctulata*) di Waduk Cirata. *Bull. Penel. Perikan. Darat* 12(2): 12-22.
- Tan, B. C. & T. K. Siang. 2002. Invasive alien species in Singapore: a review. *in* Pallewatta, N., J. K. Reaser & A. Gutierrez. (Eds). 2003. Prevention and management of invasive alien species: proceedings of a workshop on forging cooperation throughout South and Southeast Asia. Global Invasive Species Programme, Cape Town, South Africa. 58-64.
- Tarigan, P. A., Yunasfi & A. Suryanti. 2013. Struktur Komunitas Ikan di Sungai Naborsahan, Danau Toba Sumatera Utara. *Jurnal Aquacoastmarine* 1(1): 13 p.
- Termvidchakorn, A. & K. G. Hortle. 2013. A guide to larvae and juveniles of some common fish species from the Mekong River Basin. *MRC Technical Paper No. 38*. Mekong River Commission, Phnom Penh. 234 p.