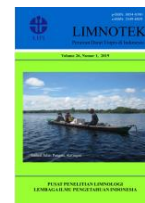




LIMNOTEK
Perairan Darat Tropis di Indonesia
p-ISSN: 0854-8390 e-ISSN: 2549-8029
www.limnotek.or.id



Sebaran Ikan Louhan yang Menjadi Invasif di Danau Matano, Sulawesi Selatan

Agus Arifin Sentosa dan Dimas Angga Hediarto

Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan BRSDM KP

e-mail : agusarifinsentosa7@gmail.com

Diajukan 26 September 2018. Ditelaah 13 Maret 2019. Disetujui 16 April 2019.

Abstrak

Ikan Louhan adalah ikan hias dari famili Cichlidae yang tersebar dan menjadi invasif di Danau Matano. Penelitian ini mengkaji keberadaan ikan Louhan di Danau Matano, Sulawesi Selatan, dan bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang sebarannya, supaya populasinya dapat dikendalikan untuk menjaga kelestarian keanekaragaman hayati jenis ikan asli dan endemik Danau Matano. Penelitian dilakukan di 13 stasiun pengamatan di Danau Matano pada tahun 2015 dan 2016. Data tangkapan ikan diperoleh dari hasil tangkapan jaring insang percobaan dan tangkapan nelayan. Ikan Louhan yang tertangkap berjumlah 4.156 ekor dengan kisaran panjang total 4,0–35,0 cm dan kisaran berat tubuh 0,8–330,0 g. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan Louhan telah menyebar di seluruh perairan Danau Matano, terutama di daerah litoral. Kelimpahan tertinggi ditemukan di Stasiun Soroako dan Petea.

Kata kunci: Danau Matano, sebaran, ikan Louhan, spesies invasif

Abstract

Distribution of invasive Flowerhorn Cichlid in Lake Matano, South Sulawesi. Flowerhorn are ornamental fish from the family Cichlidae which have been reported to spread and become invasive in Lake Matano. This study investigated the existence of Flowerhorn in Lake Matano, South Sulawesi, and aimed to obtain information about its distribution so that the population can be controlled to preserve the biodiversity of native and endemic fish species of the lake. The study was conducted at 13 observation stations in Lake Matano in 2015 and 2016. Fish catch data was obtained from the catch of experimental gill nets and fishermen's catches. The total catch of Flowerhorn was 4,156 individuals with a total length of 4.0–35.0 cm and body weight ranged from 0.8 to 330.0 g. The results of this study indicated that Flowerhorn has spread throughout the waters of Lake Matano, especially in the littoral areas. The highest abundance was found at Soroako and Petea Stations.

Keywords: Flowerhorn cichlid, Lake Matano, distribution, invasive species

Pendahuluan

Ikan Louhan (*Flowerhorn*) merupakan ikan hias yang mulai populer di Indonesia sejak tahun 2000-an. Ikan dari famili Cichlidae tersebut merupakan hasil persilangan dari beberapa genera, yaitu *Cichlasoma*, *Amphilophus*, dan *Paraneetroplus* (McMahan *et al.*, 2010; Ng & Tan, 2010; Nico *et al.*, 2007). Danau Matano yang terletak di kompleks Danau Malili, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan, termasuk salah satu perairan yang dilaporkan telah terintroduksi ikan Louhan sejak sekitar awal tahun 2000-an (Alitonang *et al.*, 2015). Sebelumnya, ikan Louhan belum ada di danau tersebut (Hadiaty & Wirjoatmodjo, 2002), namun saat ini ikan tersebut telah berstatus sebagai ikan asing invasif (Sentosa & Hediarto, 2018; Hediarto & Satria, 2017; Nasution *et al.*, 2017; Herder *et al.*, 2012).

Danau Matano merupakan danau purba dengan keanekaragaman hayati yang unik serta memiliki tingkat endemisitas yang tinggi (Prianto *et al.*, 2016; Whitten *et al.*, 2001) sehingga telah termasuk dalam 15 danau prioritas nasional (Suwanto *et al.*, 2011). Danau tersebut tercatat memiliki sekitar 31 jenis ikan endemik, di antaranya adalah famili Telmatherinidae (von Rintelen *et al.*, 2012). Keberadaan ikan Louhan yang invasif di Danau Matano telah memberikan ancaman bagi keanekaragaman sumber daya ikan di danau tersebut. Tingkat invasi ikan Louhan di Danau Matano tergolong tinggi (Sentosa & Hediarto, 2018). Keberadaan ikan asing invasif seperti ikan Louhan dapat mengancam keberadaan ikan-ikan asli dan endemik di Danau Matano melalui kompetisi dan predasi (Herder *et al.*, 2012; Husnah *et al.*, 2008). Bahkan Alitonang *et al.* (2015) melaporkan ikan Louhan merupakan jenis yang paling rakus dan bersifat predator terhadap jenis ikan lain di Danau Matano. Oleh karena itu, upaya untuk mengurangi dampak negatif keberadaan ikan Louhan sangat diperlukan agar keberadaan ikan

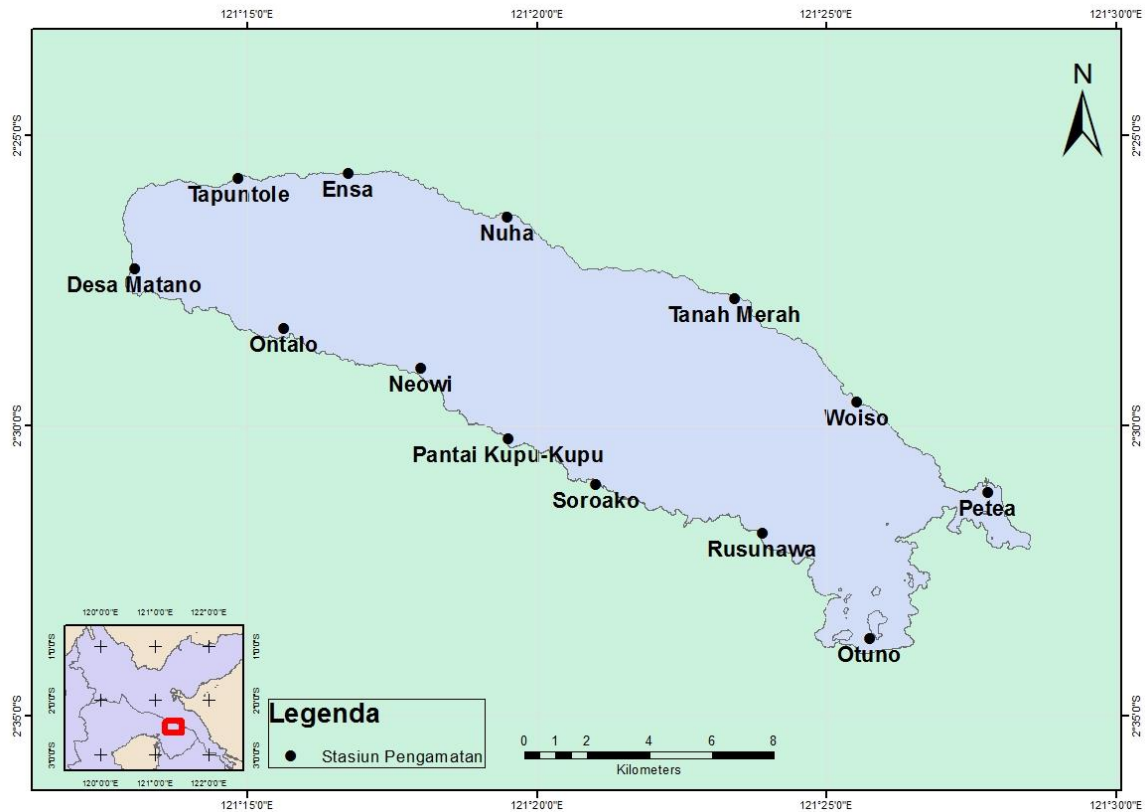
asli dan endemik di Danau Matano tetap terjaga (Rustam *et al.*, 2014).

Pemetaan dan monitoring sebaran ikan Louhan tetap diperlukan sebagai salah satu upaya meminimalkan dampak negatif ikan tersebut di Danau Matano. Data awal terkait sebaran ikan Louhan di Danau Matano telah dilaporkan oleh Herder *et al.* (2012), yaitu pada tahun 2010 ikan tersebut hanya tersebar di bagian selatan danau, namun pada pertengahan tahun 2012 ikan Louhan telah menyebar merata di seluruh pesisir Danau Matano. Informasi tersebut perlu dimutakhirkan kembali. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh status terkini sebaran ikan Louhan di Danau Matano, Sulawesi Selatan.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei, Oktober, dan November tahun 2015 dan bulan Februari, Juli, dan November tahun 2016 di Danau Matano, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. Pengumpulan data dilakukan dengan metode survei di 13 titik stasiun (Gambar 1). Sampel ikan Louhan ditangkap dengan jaring insang percobaan (*experimental gillnets*) monofilamen berukuran mata jaring 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; dan 3,5 inci yang dipasang sejajar dengan garis pantai pada pagi hari selama 4–5 jam di zona litoral (jarak < 100 m ke arah pantai), kemudian diangkat pada siang/sore hari. Data tangkapan ikan Louhan setiap bulan juga diperoleh berdasarkan hasil tangkapan masyarakat setempat yang dicatat oleh enumerator.

Identifikasi ikan Louhan mengacu pada laman *FishBase* (Froese & Pauly, 2017); Herder *et al.* (2012); Kullander, (2003); dan Hildebrand (1925). Seluruh ikan Louhan yang tertangkap diukur panjang totalnya (cm) dan berat tubuhnya (g). Analisis data sebaran ikan Louhan dilakukan secara deskriptif dengan menggambarkan sebarannya di sepanjang Danau Matano.

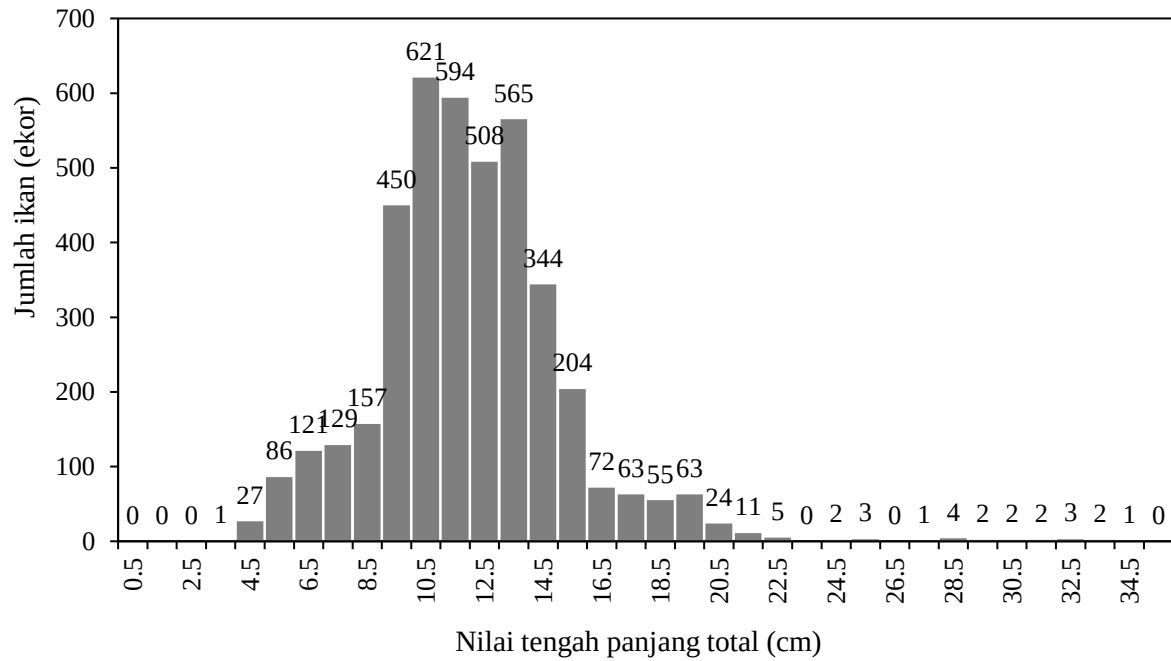


Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Danau Matano

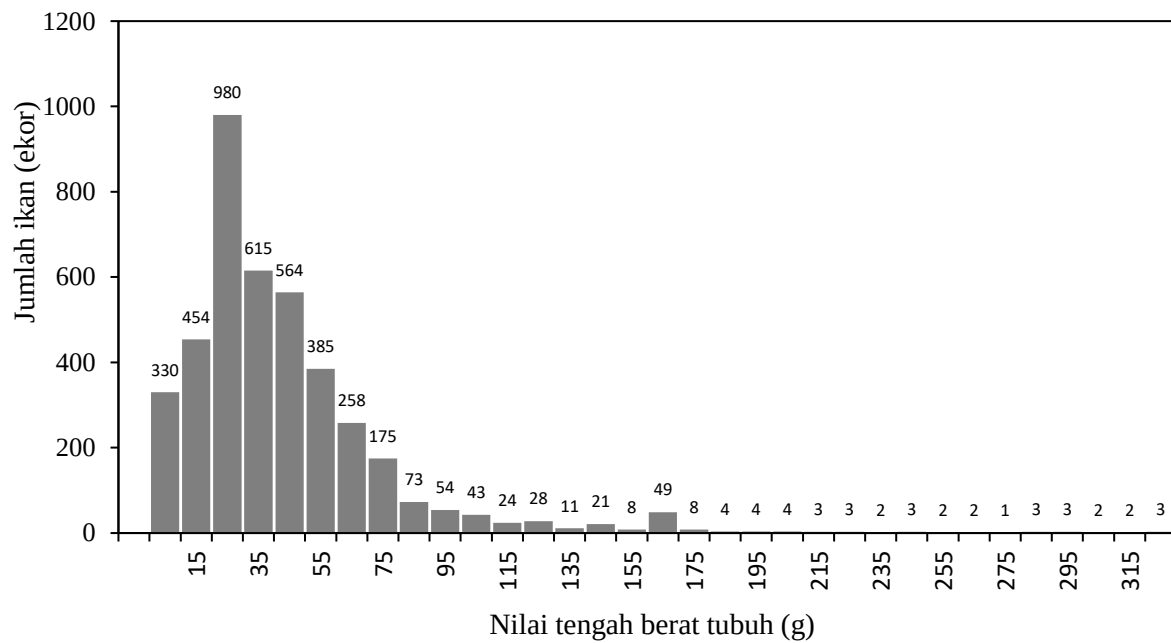
Hasil

Ikan Louhan yang tertangkap selama penelitian cukup berlimpah, yaitu sebanyak 4.156 ekor dengan kisaran panjang total 4,0–35,0 cm dan kisaran berat tubuh 0,8–330,0 g. Ikan Louhan yang tertangkap mayoritas memiliki kisaran ukuran panjang 9–15 cm (Gambar 2) dan berat 15–45 g (Gambar 3). Kondisi tersebut menunjukkan ikan Louhan di Danau Matano memiliki rentang ukuran yang bervariasi. Populasinya terdiri dari anak ikan yang berukuran kecil hingga ikan dewasa yang berukuran besar.

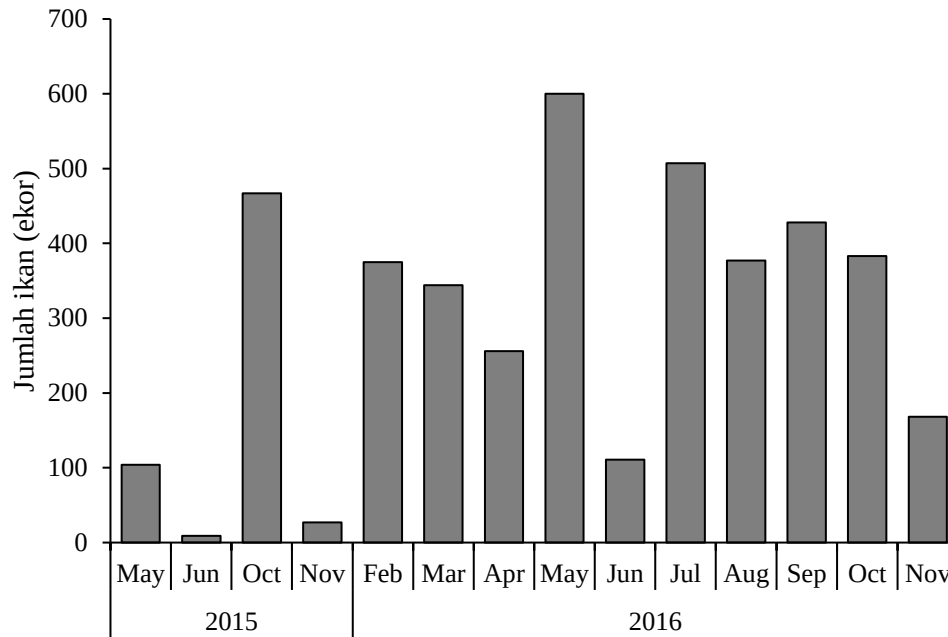
Keberadaan ikan Louhan yang tertangkap di Danau Matano berfluktuasi sepanjang waktu. Selama penelitian, ikan Louhan selalu tertangkap dengan jumlah yang relatif banyak, hanya pada bulan Juni dan November cenderung sedikit (Gambar 4). Pada tahun 2015, jumlah tangkapan ikan Louhan cukup berlimpah, yaitu sebanyak 607 ekor. Pada tahun 2016 dengan tambahan pencatatan data enumerator, jumlah tangkapan setiap bulan menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan, yaitu sebanyak 3.549 ekor atau hampir enam kali lipat. Hal tersebut menunjukkan peluang tangkapan ikan Louhan selalu ada sepanjang waktu di Danau Matano.



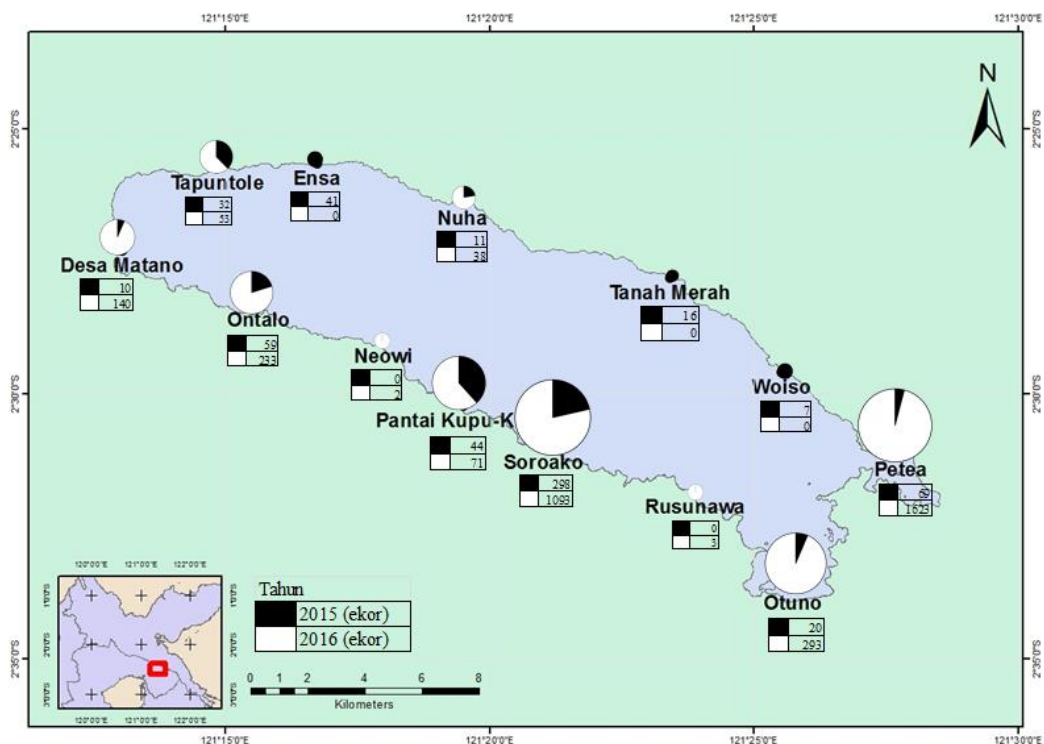
Gambar 2. Sebaran ukuran panjang total ikan Louhan yang tertangkap di Danau Matano



Gambar 3. Sebaran ukuran berat tubuh ikan Louhan yang tertangkap di Danau Matano



Gambar 4. Jumlah ikan Louhan yang tertangkap di Danau Matano selama penelitian



Gambar 5. Sebaran ikan Louhan di Danau Matano selama penelitian

Penyebaran ikan Louhan yang tertangkap dapat diamati di hampir seluruh stasiun penelitian (zona litoral) di Danau Matano. Walaupun demikian, intensitas sebaran ikan Louhan di pesisir Danau Matano tidak sama.

Stasiun Soroako dan Petea merupakan lokasi dimana ikan Louhan sering ditemukan dengan kelimpahan yang tinggi, sementara di sisi sebelah utara danau sebaran ikan tersebut relatif rendah (Gambar 5).

Pembahasan

Keberadaan ikan Louhan sebagai ikan asing di beberapa perairan umum di Indonesia telah dilaporkan, seperti studi kasus ikan Louhan (*Cichlasoma trimaculatum*) di Waduk Sempor (Hediarto *et al.*, 2014) dan di Danau Batur (Sentosa & Wijaya, 2012). Bersama jenis-jenis ikan Cichlidae lain, ikan tersebut mampu beradaptasi pada setiap kondisi habitat, sehingga peluang untuk menetap di badan perairan menjadi lebih tinggi. Akibatnya, ikan ini berpeluang besar menjadi invasif dan memiliki dampak negatif terhadap komunitas ikan asli (Wahyudewantoro & Rachmatika, 2016; Canonico *et al.*, 2005). Berdasarkan data sebaran ukuran panjang total, diketahui bahwa ikan Louhan di Danau Matano memiliki struktur populasi yang lengkap mulai anak ikan yang berukuran kecil hingga ikan dewasa yang berukuran lebih panjang. Selain itu, sebaran berat tubuhnya juga mengindikasikan bahwa ikan Louhan mampu beradaptasi dengan sumber daya makanan dan lingkungannya karena mampu mencapai ukuran > 300 g. Tambahan lagi dengan dukungan informasi bahwa ikan Louhan telah mampu memijah sendiri sepanjang tahun di berbagai tipe habitat yang berbeda, potensi menetap dan invasifnya menjadi tinggi (Hediarto *et al.*, 2018; Hediarto & Satria, 2017). Potensi dampak negatif keberadaan ikan Louhan di perairan tawar menjadi tinggi apabila habitat tersebut memiliki tingkat endemisitas dan biodiversitas yang tinggi seperti Danau Matano. Akibatnya, keberadaannya berpeluang terhadap proses predasi, kompetisi, maupun introduksi parasit dan penyakit bagi komunitas ikan asli yang dapat mengancam keberadaannya (Sentosa & Hediarto, 2018; Sentosa *et al.*, 2013; Husnah *et al.*, 2008).

Menurut masyarakat sekitar Danau Matano, pada awal tahun 2000 ikan Louhan diketahui merupakan ikan hias dan banyak dipelihara di akuarium sebagai hobi dan di keramba sekitar pesisir danau, terutama di Desa Soroako, Desa Nikel, dan Desa Magani. Namun, akhirnya ada yang terlepas, baik sengaja maupun tidak sengaja ke badan perairan danau (Alitonang *et al.*, 2015; Herder *et al.*, 2012). Proses introduksi tersebut telah menyebabkan ikan Louhan berkembang pesat dan mampu berkembang biak di Danau Matano. Hasil penelitian Hadiaty dan Wirjoatmodjo

(2002) menyebutkan awalnya ikan Louhan belum ada di Danau Matano. Namun, Herder *et al.* (2012) menyatakan bahwa ikan tersebut telah berstatus sebagai jenis asing invasif. Sentosa dan Hediarto (2018) melaporkan ikan Louhan mendominasi hasil tangkapan di Danau Matano, yaitu sebesar 46,09%. Percobaan penangkapan menunjukkan ikan Louhan selalu tertangkap dan data catatan tangkapan masyarakat setempat oleh enumerator juga menunjukkan bahwa kelimpahan ikan tersebut cukup tinggi dan populasinya terus meningkat (Nasution *et al.*, 2017; Herder *et al.*, 2012).

Penyebaran ikan Louhan yang tertangkap selama penelitian telah mencapai seluruh stasiun penelitian di sepanjang zona litoral Danau Matano. Hal tersebut menunjukkan bahwa zona litoral Danau Matano merupakan habitat bagi ikan Louhan. Kondisi serupa juga terdapat di Waduk Sempor, Jawa Tengah, dan ikan Louhan (*Cichlasoma trimaculatum*) yang ditemukan memiliki pola penyebaran berkelompok di seluruh badan perairan, terutama di daerah tengah (genangan utama) dan outlet, khususnya di bagian litoral (Hediarto & Warsa, 2015). Walaupun demikian, intensitas sebaran ikan Louhan di pesisir Danau Matano tidak sama. Stasiun Soroako dan Petea merupakan lokasi yang selalu ditemukan ikan Louhan dengan kelimpahan yang tinggi, sementara di sisi sebelah utara danau sebaran ikan tersebut relatif rendah (Gambar 5). Hasil tersebut mirip dengan yang telah dilaporkan oleh Herder *et al.* (2012), tetapi sedikit berbeda dari hasil Nasution *et al.* (2017) yang menyebutkan kelimpahan relatif ikan Louhan tertinggi berada di Stasiun Nuha dan Pantai Kupu-Kupu. Perbedaan tersebut bisa jadi terkait dengan pergeseran sebaran ikan Louhan di Danau Matano.

Penelitian ini juga menunjukkan pergeseran sebaran ikan Louhan. Kelimpahan ikan Louhan meningkat di bagian selatan dan outlet danau di Petea pada tahun 2016. Sementara itu, kelimpahan ikan Louhan di Tapuntole dan Ensa di bagian hulu danau yang pada tahun 2015 sedang menjadi rendah pada tahun 2016. Sebelumnya, penelitian Herder *et al.* (2012) menunjukkan kelimpahan ikan Louhan di daerah hilir (outlet) seperti Otuno dan Petea rendah, namun kondisinya justru menjadi berlimpah pada tahun 2016. Pergeseran distribusi tersebut bisa jadi disebabkan oleh aliran plankton yang mengarah ke selatan dan

hilir di Petea, sehingga ikan Louhan pun akan beruaya mengikuti sebaran makanannya (Whitten *et al.*, 2001). Kelimpahan fitoplankton yang tinggi di Danau Matano, sekitar $1,9 \times 10^4$ sel L^{-1} juga mendukung persebaran ikan Louhan di danau tersebut (Sentosa *et al.*, 2017).

Ikan Louhan mampu beradaptasi dengan baik untuk segala jenis karakteristik habitat dan berbagai tipe substrat (Hediarto *et al.*, 2018; Nico *et al.*, 2007). Dominasi tampak untuk lokasi dengan substrat dasar dominan berpasir dan berbatu yang banyak tumbuhan air atau rerumputan. Bagian selatan dan hilir Danau Matano dengan substrat dasar dominan berpasir dan berbatu merupakan habitat yang disukai oleh ikan Louhan dan mendukung kelimpahan ikan Louhan yang tinggi di wilayah tersebut (Hediarto *et al.*, 2018). Daerah Petea yang memiliki sebaran tertinggi merupakan daerah yang sedikit menjauhi outlet dengan substrat yang didominasi oleh tumbuhan air dan rerumputan terendam. Ikan Louhan jarang dijumpai di habitat yang dasarnya lunak atau berlumpur, namun perairan dengan dasar berlumpur bukan merupakan pembatas atau penghalang bagi ikan Louhan untuk menyebar (Herder *et al.*, 2012). Nasution *et al.* (2017) melaporkan ikan Louhan menempati habitat yang lebih luas, yaitu dari tepi danau hingga kedalaman lebih dari 13 m dan ikan-ikan dewasa pada umumnya lebih memilih habitat dengan substrat bebatuan. Peluang tertangkap ikan Louhan semakin menurun seiring penambahan kedalaman. Namun demikian, ikan Louhan yang ditemukan di kedalaman lebih dari 15 m memiliki ukuran yang besar. Hediarto *et al.* (2018) juga melaporkan substrat dasar berupa pasir berbatu di kedalaman lebih dari 15 m merupakan daerah utama pemijahan ikan Louhan di Danau Matano.

Hasil kajian risiko dampak keberadaan ikan asing oleh Sentosa dan Hediarto (2017) menunjukkan bahwa ikan Louhan memiliki tingkat invasi yang tinggi terhadap komunitas ikan asli dan endemik di Danau Matano. Kondisi tersebut dibuktikan oleh penelitian Herder *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa ikan Louhan ternyata memangsa telur ikan endemik *Glossogobius matanensis* yang diletakkan oleh induknya di substrat bebatuan dalam wilayah yang juga merupakan habitat ikan Louhan. Selain itu, ikan Louhan juga memangsa beberapa fauna endemik di Danau Matano, termasuk udang endemik Atyidae,

kepiting endemik Gecarcinucidae, Gastropoda, serta ikan asli dan endemik lain seperti dari genus *Telmatherina*. Selain itu, Alitonang *et al.* (2015) juga melaporkan bahwa ikan-ikan asli Danau Matano seperti ikan Butini (*Glossogobius matanensis*) mulai sulit ditemukan dan ukuran yang ada saat ini juga mengalami penurunan dari sebesar lengan orang dewasa pada zaman dahulu menjadi paling besar hanya seukuran dua atau tiga jari orang dewasa pada saat ini. Wahyudewantoro dan Rachmatika (2016) menyebutkan ikan Louhan memiliki karakteristik sebagai omnivora yang cenderung karnivora, bersifat *euryphagic* dan *benthopelagic*, memiliki fekunditas tinggi dengan tipe pemijahan *partial spawner* dan *multi spawning*, sehingga memiliki potensi adaptasi yang tinggi. Ikan Louhan merupakan jenis ikan agresif yang memangsa hampir seluruh fauna akuatik berukuran kecil, sehingga menjadi dominan dan berpeluang mendesak komunitas ikan asli (Alitonang *et al.*, 2015; Kullander, 2003).

Persepsi masyarakat di sekitar Danau Matano menunjukkan bahwa sebanyak 60% responden menganggap bahwa ikan Louhan tidak diharapkan keberadaannya karena diduga akan menjadi predator bagi ikan asli dan endemik di Danau Matano. Prianto *et al.* (2016) menyatakan bahwa populasi ikan Louhan perlu dikendalikan dalam rangka menjaga keanekaragaman hayati dan kelestarian ikan asli Danau Matano. Berdasarkan daya adaptasi pakan dan ruang, kemampuan reproduksi, laju dispersal, dan potensi invasif ikan Louhan yang sangat tinggi (Nico *et al.*, 2007), maka upaya pengendaliannya yang relatif aman adalah dengan meningkatkan penangkapannya agar populasinya di Danau Matano berkurang. Pengendalian ikan asing invasif dengan meningkatkan penangkapannya telah dilakukan di beberapa negara seperti Amerika Serikat, Australia, dan Selandia Baru (Sentosa *et al.*, 2013).

Kesimpulan

Ikan Louhan tersebar cukup merata di sepanjang daerah litoral perairan Danau Matano dengan kelimpahan tertinggi di bagian selatan dan outlet danau, terutama di daerah Soroako dan Petea. Keberadaan ikan Louhan yang sudah menjadi ikan invasif perlu dikendalikan agar

populasinya tidak semakin meningkat dan mengganggu keberadaan ikan asli di Danau Matano. Penelitian lanjutan terkait dampak ekologis keberadaan ikan Louhan di Danau Matano dan teknologi pengendaliannya perlu dilakukan.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini merupakan bagian dari kegiatan “Penelitian Pengendalian Ikan Asing Invasif (IAS) di Danau Matano, Kompleks Danau Malili, Sulawesi Selatan” pada tahun anggaran 2015 dan 2016 di Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan. Terima kasih diucapkan kepada para enumerator dan semua pihak yang telah banyak membantu selama survei di lapangan.

Referensi

- Alitonang SM, Hamid AY, Muslim, Andarias. 2015. *Identifikasi jenis ikan introduksi di TWA Danau Matano: Laporan Balai Besar KSDA Wilayah I Palopo, Sulawesi Selatan*. Palopo, Kabupaten Luwu Timur. 41pp
- Canonica GC, Arthington A, McCrary JK, Thieme ML. 2005. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquatic Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst* 15: 463–483.
- Froese R, Pauly D (eds). 2017. *FishBase. World Wide Web electronic publication*. www.fishbase.org, version (06/2017)
- Hadiaty RK, Wirjoatmodjo S. 2002. Studi pendahuluan biodiversitas dan distribusi ikan di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 2: 23–29.
- Hediarto DA, Purnomo K, Kartamihardja ES, Warsa A. 2014. Parameter populasi ikan louhan (*Cichlasoma trimaculatum*, Günther 1867) di Waduk Sempor, Jawa Tengah. *J.Lit.Perikan.Ind.* 20: 81–88
- Hediarto DA, Satria H. 2017. Pendekatan pola peremajaan dan laju eksploitasi ikan Louhan untuk pengendalian ikan asing invasif di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *J.Lit.Perikan.Ind.* 23: 227–239
- Hediarto DA, Sentosa AA, Satria H. 2018. Aspek reproduksi ikan Louhan sebagai ikan asing invasif di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *BAWAL* 10: 69–82
- Hediarto DA, Warsa A. 2015. Invasi Ikan Louhan (*Cichlasoma trimaculatum*, Günther, 1867) terhadap komunitas ikan di Waduk Sempor, Jawa Tengah. Dalam: Suyasa et al. (eds) *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia 20-21 November 2014*. Sekolah Tinggi Perikanan KKP: Jakarta, 73–82
- Herder F, Schlieven UK, Geiger MF, Hadiaty RK, Gray SM, Mckinnon JS, Walter RP, Pfaender J. 2012. Alien invasion in Wallace’s Dreamponds: records of the hybridogenic “flowerhorn” cichlid in Lake Matano, with an annotated checklist of fish species introduced to the Malili Lakes system in Sulawesi. *Aquatic Invasions* 7: 521–535
- Hildebrand SF. 1925. Fishes of the Republic of El Salvador, Central America. *Bulletin of the Bureau of Fisheries* 41: 236–287
- Husnah, Tjahjo DWH, Nastiti A, Oktaviani D, Nasution SH, Sulistiono. 2008. *Status keanekaragaman hayati sumberdaya perikanan perairan umum di Sulawesi*. Balai Riset Perikanan Perairan Umum, Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan: Palembang. 128pp
- Kullander SO. 2003. Family Cichlidae (Cichlids). Dalam: Reis RE, Kullander SO and Ferraris CJ (eds) *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Edipucrs: Porto Alegre, Brazil, 605–654
- McMahan CD, Geheber AD, Piller KR. 2010. Molecular systematics of the enigmatic Middle American genus Vieja (Teleostei: Cichlidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 57: 1293–1300. DOI: dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2010.09.005
- Nasution SH, Ridwansyah I, Harsono E, Sulastri, Yustiawati, Sunarsih, Dina R, Akhdiana I, Fauzi H. 2017. *Konsep Pengelolaan Ekosistem Perairan Darat Berdasarkan Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Danau Matano (Policy Brief)*. Pusat Penelitian Limnologi LIPI. 13 p
- Ng HH, Tan HH. 2010. An annotated checklist of the non-native freshwater fish species in the reservoirs of Singapore. *Cosmos* 6: 95–116. DOI: dx.doi.org/10.1142/S0219607710000504
- Nico LG, Beamish WH, Musikasinthorn P. 2007. Discovery of the invasive Mayan

- Cichlid fish *Cichlasoma urophthalmum* (Günther 1862) in Thailand, with comments on other introductions and potential impacts. *Aquatic Invasions* 2: 197–214. DOI: dx.doi.org/10.3391/ai.2007.2.3.7
- Prianto E, Kartamihardja ES, Umar C, Kasim K. 2016. Pengelolaan Sumberdaya Ikan di Komplek Danau Malili Provinsi Sulawesi Selatan. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 8: 41–52
- Rustam P, Manurung H, Harahap TN, Retnowati I, Nasution SR, Rustadi WC. 2014. *Gerakan Penyelamatan Danau (GERMADAN) Matano*. Kementerian Lingkungan Hidup: Jakarta. 92 p.
- Sentosa AA, Hedioanto DA. 2018. Kajian Risiko Keberadaan Ikan Asing di Danau Matano. Dalam: Lukman (ed) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Masyarakat Limnologi Indonesia: Bogor, 204–211
- Sentosa AA, Hedioanto DA, Satria H. 2017. Dugaan Eutrofikasi di Danau Matano Ditinjau dari Komunitas Fitoplankton dan Kualitas Perairan. *LIMNOTEK Perairan darat Tropis di Indonesia* 24: 61–73
- Sentosa AA, Wijaya D. 2012. Struktur Komunitas Ikan Introduksi di Danau Batur, Bali. *Berita Biologi: Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati* 11: 329–337
- Sentosa AA, Wijaya D, Tjahjo DWH. 2013. Kajian risiko keberadaan ikan-ikan introduksi di Danau Beratan, Bali. Dalam: Kartamihardja ES, Rahardjo MF, Krismono, Suhara O dan Purnomo K (eds) *Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV*. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan: Purwakarta, KSI-PI 37: 1–16
- Suwanto A, Harahap TN, Manurung H, Rustadi WC, Nasution SR, Suryadiputra INN, Sualia I. 2011. *Profil 15 Danau Prioritas Nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup: Jakarta. 148 p
- von Rintelen T, von Rintelen K, Glaubrecht M, Schubart C, Herder F. 2012. Aquatic biodiversity hotspots in Wallacea – the species flocks in the ancient lakes of Sulawesi, Indonesia. Dalam: Gower DJ, Johnson KG, Richardson JE, Rosen BR, Rber L and Williams ST (eds) *Biotic Evolution and Environmental Change in Southeast Asia*. Cambridge University Press: Cambridge, 290–315
- Wahyudewantoro G, Rachmatika I. 2016. *Jenis Ikan Introduksi dan Invasif Asing di Indonesia*. LIPI Press: Jakarta. 210 p
- Whitten AJ, Mustafa M, Henderson GS. 2001. *The Ecology of Sulawesi Vol. IV*. Periplus Editions Ltd.: Hongkong. 754 p