

Review: Epidemiologi dan Pengendalian *Argulosis* pada Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L.) di Indonesia

Review: The Epidemiology and Control of Argulosis in Carp Fish (Cyprinus Carpio L.) in Indonesia

Addin Naufalisa Farizqi^{1*}, Widi Nugroho¹

¹Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya



ARTICLE INFO

Received: 28 September 2021

Accepted: 16 November 2021

Published: 15 Desember 2021

*) Corresponding author:

E-mail:

addinnf@student.ub.ac.id

* Available online at

<https://jurnal.unpad.ac.id/jurnalberdaya/issue/view/1676>

ABSTRAK

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) merupakan spesies ikan air tawar yang memiliki peluang pengembangan budidaya yang besar di Indonesia. Namun, penyakit yang disebabkan parasit *Argulus* sp. menjadi salah satu kendala. Infestasi parasit ini dapat mengakibatkan ikan mengalami penurunan berat badan, kelemahan, pendarahan, dan infeksi sekunder. Tujuan artikel ini adalah untuk mendeskripsikan perkembangan pengetahuan tentang epidemiologi, dan pengendalian argulosis pada budidaya ikan mas di Indonesia, serta memberikan perspektif terhadap pengendalian argulosis pada kolam budidaya ikan mas di Indonesia di masa mendatang. Prevalensi argulosis pada ikan mas di Indonesia berkisar 26,7–65,0%. Pengendalian *Argulus* sp. telah dilakukan dengan pemberian insektisida sintesis, tapi penggunaannya dapat menyebabkan gangguan kesehatan manusia dan keseimbangan ekosistem. Alternatif pengendalian argulosis pada kolam budidaya antara lain pengeringan kolam dan penyaringan air sebelum bibit ditebar, serta pembelian bibit dari penyuplai yang menjamin bibit tersebut bebas argulosis.

Kata Kunci: *Argulus* sp., Ikan Mas, Argulosis, Indonesia.

ABSTRACT

Common carp (Cyprinus carpio L.) is a freshwater fish species that has great opportunities for aquaculture development in Indonesia. However, the disease caused by the parasite Argulus sp. hampers the production. Infestation of this parasite in common carp may cause weight loss, weakness, haemorrhage and secondary infection. The aims of this article are to describe the development of knowledge on

the epidemiology and control of Argulosis in carp aquaculture in Indonesia, as well as to provide a perspective on controlling Argulosis in carp aquaculture ponds in Indonesia in the future. The prevalence of argulosis in carp in Indonesia ranges from 26.7 to 65.0%. Control of Argulus sp. has been carried out by administering synthetic insecticides but their use can cause disturbances to human health and the balance of the ecosystem. Alternatives for controlling argulosis in aquaculture ponds are pond drying and water filtration before stocking the seeds, as well as purchasing seeds from suppliers that are guaranteed to be free of argulosis.

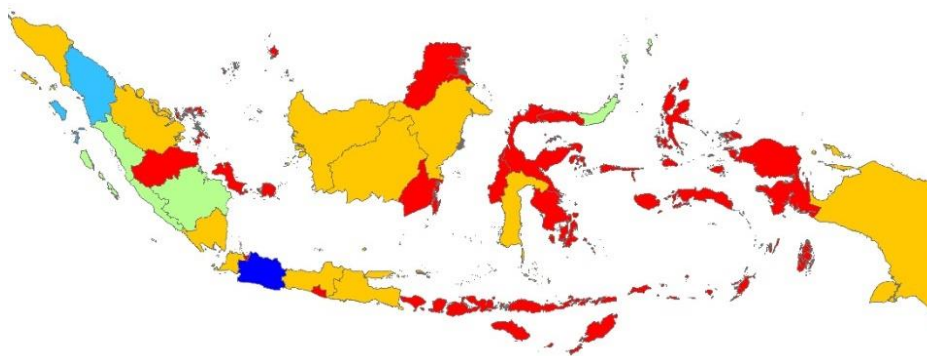
Keywords: *Argulus sp., Common Carp, Argulosis, Indonesia*

1. Pendahuluan

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) merupakan salah satu spesies ikan air tawar yang memiliki peluang pengembangan budidaya yang besar dan sangat disukai oleh masyarakat karena rasa dagingnya enak, tebal, empuk, dan bergizi tinggi (Juniarsih et al., 2017) (Wiwardi et al., 2015). Ikan mas telah dibudidayakan secara komersil di seluruh provinsi di Indonesia. Total produksi Ikan mas nasional pada tahun 2019 mendekati 536 ribu ton (KKP, 2021) dan Jawa Barat merupakan produsen Ikan Mas terbesar. Provinsi lain yang merupakan sentra produksi ikan mas nasional pada tahun 2019 adalah Sumatra Utara, Sumatra Barat, Bengkulu, Sumatra Selatan dan Sulawesi Utara (Gambar 1).

Namun, budidaya ikan Mas terkendala penyakit argulosis yang disebabkan oleh ektoparasit *Argulus* sp. Infestasi parasit ini dapat menyebabkan ikan kehilangan nafsu makan, kelemahan, kerusakan kulit dan insang, pertumbuhan lambat, infeksi sekunder, penurunan nilai jual bahkan kematian (Pujiastuti & Setiati, 2015) (Ode, 2012). *Argulus* sp. menginfestasi ikan air tawar pada bagian sirip, kulit, insang dan seluruh permukaan tubuh, dengan cara menusuk tubuh inang menggunakan *stylet* dan menghisap darah inang menggunakan *proboscis* sehingga menyebabkan inang mengalami perdarahan, anemia, dan meningkatnya produksi lendir sebagai respon atas iritasi pada kulit (Inaya et al., 2015). *Argulus* sp. banyak menyerang ikan air tawar, tetapi dampak ekonomi yang diakibatkan oleh parasit ini tidak diketahui (Kurniawan, 2012). Argulosis bersifat kronis dengan tingkat mortalitas yang rendah sehingga pembudidaya sulit memperkirakan dampak ekonominya (Ulkhay et al., 2017).

Tujuan review singkat ini adalah untuk mendeskripsikan perkembangan pengetahuan tentang argulosis dan pengendaliannya di Indonesia. Artikel ini akan memberikan perspektif bagi pengendalian argulosis pada ikan mas di Indonesia di masa mendatang. Data bagi penulisan review artikel ini diambil dari artikel mengenai *Argulus* sp. pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) menggunakan mesin pencari Google Scholar, dengan kata kunci yaitu *Argulus*, *Cyprinus carpio* L., Ikan Mas, Kutu Ikan. Review artikel ini menggunakan artikel yang diterbitkan di antara tahun 2002-2020.



Gambar 1. Produksi Ikan Mas Nasional Tahun 2019. Biru tua: 73.000 – 205.000 ton, biru muda: 48.000 – 73.000 ton, hijau: 15.000 – 48.000 ton, oranye: 4.000 – 15.000 ton, merah: ≤ 4.000 ton (KKP, 2021).

2. Prevalensi dan Dampak Ekonomi

Argulosis tidak hanya menjangkit ikan mas, tapi juga pada berbagai spesies ikan lainnya. Prevalensi *Argulus* sp. pada ikan budidaya dilaporkan bervariasi dari studi satu dengan lainnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Prevalensi Argulosis pada Berbagai Spesies Ikan

Jenis Ikan	Populasi (ekor)	Prevalensi	Referensi
Ikan mas (kolam dasar tanah)	30	26,7%	(Juniarsih et al., 2017).
Ikan mas (kolam dasar beton)	30	65%	(Juniarsih et al., 2017).
Ikan mas	100	57%	(Wulansari and Dewi, 2018).
Ikan koi	100	65%	(Wulansari and Dewi, 2018).
Ikan komet	100	31%	(Wulansari and Dewi, 2018).
Ikan gurami	30	56,7%	(Nugroho, 2021).
Ikan gabus	113	81%	(Amriana et al., 2021).
Ikan betik	102	48%	(Amriana et al., 2021).
Ikan lohan	74	4,1%	(Amriana et al., 2021).
Ikan nila	84	4,7%	(Amriana et al., 2021).

Prevalensi argulosis pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) di Kecamatan Mutilan dan Mungkid, Kabupaten Magelang, pada kolam dengan dasar tanah sebesar 26,7% (n=30), lebih rendah dibandingkan dengan kolam dengan dasar beton sebesar 65,0% (n=30) (Juniarsih et al., 2017). Penelitian lain menunjukkan bahwa prevalensi argulosis pada ikan mas yang dipelihara di kolam yakni sebesar 57,0% (n=100), ikan koi 65,0% (n=100) dan ikan komet 31,0% (n=100) (Wulansari and Dewi, 2018). Riset pada ikan gurami di Jawa Barat menunjukkan bahwa prevalensi argulosis paling tinggi diantara 11 ektoparasit yang diamati, yakni 56,7% (n=30) (Nugroho, 2021). Penelitian pada ikan di Danau Towuti, Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa prevalensi Argulosis pada beberapa spesies ikan gabus (*Channa striata*) mencapai 81% (n=113), namun pada ikan lainnya prevalensi argulosis lebih rendah yakni pada ikan betik (*Anabas testudineus*) 48% (n=102), ikan lohan (*Cichlasoma trimaculatum*) 4,1% (n=74) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) 4,7% (n=84) (Amriana et al., 2021). Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi argulosis pada ikan mas relatif tinggi, berkisar 26,7 – 65,0%, dan

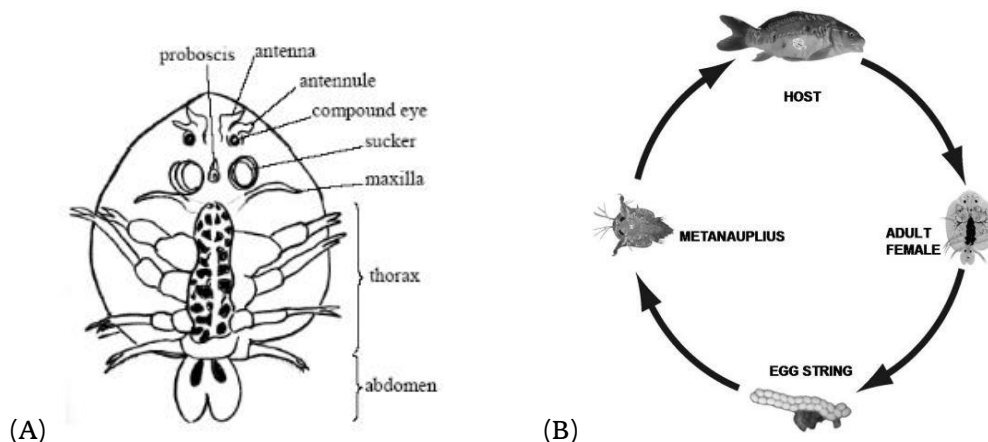
parasit ini mampu menginfeksi berbagai spesies ikan penting dalam industri budidaya ikan di Indonesia dengan prevalensi yang tinggi mencapai 81,0%.

Meskipun prevalensinya tinggi, dampak ekonomi yang diakibatkan oleh parasit *Argulus sp.* pada ikan mas di Indonesia belum pernah dilaporkan. Beberapa riset di luar negeri telah melaporkan kerugian ekonomi akibat argulosis pada ikan mas. Di Bangladesh, kerugian akibat argulosis pada tiga spesies ikan mas (*Labeo rohita*, *Catla catla* dan *Cirrhinus mrigala*) diperkirakan mencapai 35,6 Taka/ha/tahun atau sekitar 5,9 juta rupiah (kurs Rp. 167,20), pada kisaran prevalensi 72,7 - 94,5% (Monir *et al.*, 2015). Sementara itu, di India rata-rata kerugian ekonomi akibat argulosis pada ikan mas diperkirakan US\$ 615 atau sekitar Rp. 8,8/ha/tahun (kurs Rp. 14.263,35). Pada studi ini, prevalensi tidak secara detail dilaporkan, tapi berkisar antara 50-100% pada 67 area perikanan yang diteliti (Sahoo *et al.*, 2013). Kerugian yang dihitung meliputi mortalitas, penurunan laju pertumbuhan, dan biaya pengobatan. Kedua riset tersebut melaporkan bahwa kerugian terbesar (78 - 82%) disumbangkan dari penurunan laju pertumbuhan ikan (Sahoo *et al.*, 2013) (Monir *et al.*, 2015).

3. Biologi *Argulus sp.*

Argulosis merupakan penyakit kutu ikan yang disebabkan oleh genus *Argulus*. *Argulus sp.* memiliki bentuk tubuh pipih bundar dengan ukuran diameter betina 6 - 6,5 mm dan diameter jantan 2 - 3 mm. Tubuhnya dibagi menjadi tiga bagian yaitu *cephalothorax*, *thorax*, dan *abdomen* (Gambar 2A). Ciri utama parasit ini yaitu memiliki *sucker* besar pada bagian ventral. *Sucker* merupakan modifikasi maksila pertama yang berfungsi sebagai organ penempel utama pada *Argulus sp.* dewasa pada inang. Selain itu, *Argulus sp.* memiliki *proboscis* untuk melukai dan menghisap sari makanan dari inang. Bagian dorsal tubuh *Argulus sp.* dilindungi karapaks yang menutupi hampir seluruh tubuhnya. Bagian karapaks dapat sedikit digerakkan ke bawah menyerupai sayap (Ali *et al.*, 2013). Beberapa spesies *Argulus sp.* yang dikenal dapat menginfestasi komoditas perikanan anatara lain *A. japonicus*, *A. indicus*, *A. siamensis*, dan *A. foliaceus* (Kurniawan, 2012).

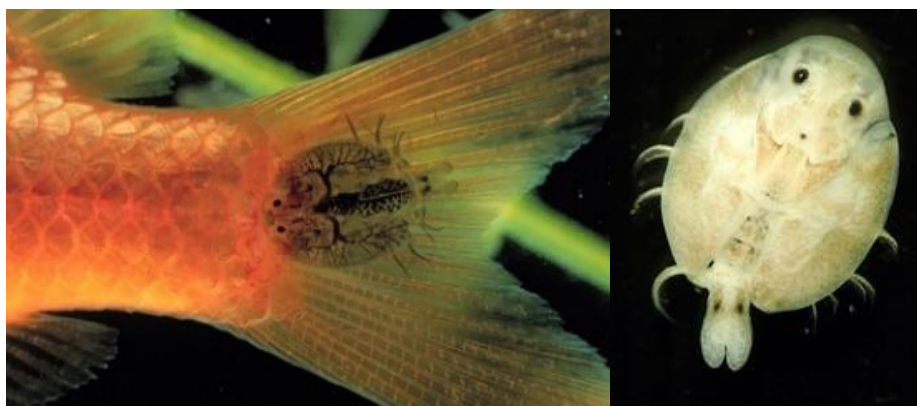
Siklus hidup *Argulus sp.* secara keseluruhan adalah 30-100 hari, tergantung pada suhu air (Gambar 2B). *Argulus sp.* menghasilkan telur sejumlah 50-250 sekali bertelur dan diletakkan pada substrat keras seperti batu, tanaman air, atau kaca akuarium (Sari, 2014). Telur *Argulus sp.* menetas dalam 10 hari pada suhu 35°C, tetapi memerlukan waktu 61 hari pada suhu 15°C (Steckler & Yanong, 2012). Survivabilitas telur *Argulus sp.* pada kondisi tanpa air telah dipelajari. Pada pengeringan satu sampai empat hari pada suhu kamar, daya tetasnya menurun secara linier menjadi tersisa 19%, 14%, 12,5% dan 3,5% (Sari, 2014). Telur *Argulus sp.* menetas menjadi larva nauplius, bersifat infeksi, dan berenang bebas mencari inang. Larva-larva ini akan mengalami pergantian kulit (*moulting*) menjadi metanauplius. Pada stadium ini, metanauplius terlihat seperti *Argulus sp.* Dewasa, tapi tidak memiliki *sucker*. Metanauplius berenang bebas mencari inang kemudian berkembang dan berganti kulit hingga menjadi *Argulus sp.* dewasa. *Argulus sp.* berganti kulit sebanyak tujuh kali. Larva nauplius dan metanauplius *Argulus sp.* dapat bertahan tanpa inang selama sembilan hari pada suhu 22°C, sedangkan *Argulus sp.* dewasa dapat bertahan tanpa inang selama 13 hari di suhu 15°C (Walker *et al.*, 2010).



Gambar 2. A) Diagram *Argulus sp.* tampak ventral (Noaman et al., 2010); B) Siklus hidup *Argulus sp.* (Walker et al., 2010).

4. Gejala Klinis

Gejala klinis yang ditimbulkan akibat infestasi *Argulus* sp. (Gambar 3) antara lain iritasi akibat gigitan dan cairan beracun, kehilangan keseimbangan dan melompat keluar air, ikan sangat kurus karena gigitan dan dihisap darahnya, produksi mucus berlebihan, sisik terkuak dan kadang terlepas, muncul titik darah di bekas gigitan, rongga tubuh berisi cairan kekuningan, pembengkakan kulit di sekitar insang atau sirip, kulit pecah dan menimbulkan bekas luka, serta ikan menggosokkan tubuhnya pada daerah pinggiran atau dasar wadah, dan benda keras di sekitarnya (Kurniawan, 2012). Parasit ini tidak menyebabkan kematian langsung pada ikan (Pricilia et al., 2017).



Gambar 3. Bentuk infestasi dan morfologi *Argulus* sp. pada ikan (Kurniawan, 2012).

5. Diagnosa dan Patogenesis

Diagnosa argulosis relatif mudah ditegakkan yakni dengan pengamatan *Argulus sp.* pada permukaan tubuh ikan terutama bagian sirip dan ekor (Haryono et al., 2016). *Argulus sp.* menyerang ikan dengan cara menempel dan menusuk tubuh inang dengan menggunakan *stylet*, melepaskan zat anti koagulan, dan menghisap darah inangnya menggunakan *proboscis* (Juniarsih et al., 2017) (Ali et al., 2013). Selain itu *Argulus sp.* menghasilkan toksin sitolitik yang dapat menyebabkan radang kulit, dan sisik menjadi mudah lepas sehingga dapat menyebabkan

infeksi sekunder oleh bakteri, jamur, virus, dan berakhir dengan kematian (Inaya et al., 2015). Dengan demikian, infestasi ektoparasit merupakan predisposisi bagi infeksi patogen lain yang lebih berbahaya (Eliyani, 2018). Kematian pada ikan disebabkan karena ketidakseimbangan osmoregulasi. Gangguan osmoregulasi disebabkan karena diskontinuitas kulit ikan akibat tusukan *stylet* parasit *Argulus* sp., dan infeksi sekunder (Pricilia et al., 2017).

Keparahan akibat infestasi parasit *Argulus* sp. tergantung pada ukuran ikan dan jumlah parasit yang menyerang (Ali et al., 2013). Argulosis terutama berdampak pada larva ikan yang akan mati meskipun hanya sedikit parasit yang menginfestasi. Argulosis pada ikan mas yang lebih besar biasanya tidak menunjukkan efek yang nyata karena ikan besar memiliki ukuran sisik dan kulit lebih tebal. Pada ikan yang lebih besar, lapisan lendir yang dihasilkan juga lebih banyak sehingga tidak mudah ditempati *Argulus* sp. (Bachtiar, 2002). Namun demikian, produksi lendir yang berlebihan pada kulit ikan ini dapat mengindikasikan bahwa ikan tersebut sedang terinfeksi parasit Haryono et al. (2016). Walaupun lebih kebal, ikan besar berperan penting dalam infeksi argulosis yakni sebagai reservoir *Argulus* sp. yang dapat menjadi sumber penularan bagi ikan lain yang berukuran lebih kecil.

6. Pengendalian Argulosis di Kolam Budidaya

Pengendalian *Argulus* sp. dapat diarahkan untuk mengeliminasi telur ataupun *Argulus* sp. dewasa. Pengendalian telur *Argulus* sp. secara tradisional biasanya dilakukan dengan insektisida sintetis seperti permetrin dengan dosis optimal 1 ppm (Pratiwi et al., 2013). Pengendalian *Argulus* sp. dewasa dapat dilakukan dengan memberikan insektisida sintetis seperti triklorfon dengan konsentrasi 0,2 ppm (Noaman et al., 2010). Insektisida lain juga telah banyak digunakan untuk mengendalikan infestasi argulus pada budidaya ikan mas seperti emamektin benzoate, potassium permanganate, formalin, dan organofosfat. Insektisida sintetis sangat beracun bagi manusia dan ikan serta merusak ekosistem (Farag et al., 2021).

Bahan-bahan alami telah diteliti untuk menggantikan insektisida sintetis untuk mengendalikan infestasi *Argulus* sp. Perasan biji papaya dengan konsentrasi optimal 80 ppt dilaporkan dapat membunuh telur *Argulus* sp. (Inaya et al., 2015). Garam NaCl dengan dosis 9 ppm juga telah dilaporkan dapat membunuh telur *Argulus* sp. (Dewi et al., 2018). Insektisida alami untuk pengendalian *Argulus* sp. dewasa antara lain ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 700 ppm (Setyawati et al., 2019). Perasan buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dengan konsentrasi 2,5-3,5% dilaporkan dapat membunuh *Argulus* sp. dewasa setelah perendaman selama 15 menit (Ghazali et al., 2012). Ekstrak batang pisang (*Musa paradisiacal*) dengan dosis optimum 0,15% (b/v) telah dilaporkan cukup efektif membunuh *Argulus* sp. dewasa (Pricilia et al., 2017). Ekstrak daun tembakau dengan dosis optimum 0,9% (v/v) dapat menyebabkan mortalitas tinggi pada *Argulus* sp. dewasa (Gultom et al., 2018). Walaupun mengklaim menggunakan bahan alami, metode-metode tersebut masih memerlukan studi lanjut untuk mengetahui toksisitasnya kepada ikan mas, dan biota lainnya dalam ekosistem air.

Strategi pengendalian argulosis akan lebih efektif jika diarahkan pada pencegahan introduksi *Argulus* sp. pada suatu kolam dan pemutusan siklus hidup. Pengeringan kolam selama lebih dari empat hari dapat dilakukan untuk membunuh telur *Argulus* sp. (Sari, 2014). Namun, studi lanjutan perlu dilakukan untuk mengkonfirmasi lama pengeringan kolam yang dapat mengeliminasi seluruh daya tetas telur *Argulus* sp. Informasi tentang survivabilitas *Argulus* sp. dewasa pada keadaan kering juga belum tersedia sehingga praktek pengeringan kolam yang efektif untuk mengeliminasi kontaminasi *Argulus* sp. masih memerlukan studi lebih lanjut.

Melengkapi strategi pengendalian dengan pengeringan, pengisian kembali dengan air yang bebas telur maupun *Argulus* sp. dewasa juga perlu dilakukan. Ini dapat dilakukan dengan penyaringan air yang akan digunakan untuk mengisi kolam. *Argulus* sp. dewasa berukuran 4–12 mm, sedangkan telur berukuran sekitar 150 µm (Yıldız and Kumantas, 2002) sehingga untuk menapis air perlu digunakan saringan berukuran kurang dari 150µm agar dapat menahan telur *Argulus* sp.

Metode lainnya setelah pengeringan kolam dan penapisan air adalah memberi jeda waktu antara pengisian air kolam dengan penebaran benih ke kolam. Tujuan pemberian jeda ini adalah untuk memastikan *Argulus* sp. dewasa mati sebelum benih ikan ditebar. Perlu waktu dua pekan untuk mengeliminasi *Argulus* sp. dewasa jika suhu air 15°C dan semakin hangat suhu air, semakin pendek waktu survival larva atau individu dewasa (Walker et al., 2011). Namun dua pekan mungkin tidak efektif untuk mengeliminasi fase telur karena telur *Argulus* sp. baru akan menetas dua bulan kemudian jika suhu air 15°C (Walker et al., 2010).

Strategi selanjutnya yakni menebar hanya bibit yang bebas infeksi *Argulus* sp. Ini mungkin lebih terjamin jika benih dibeli dari penyuplai yang memiliki sistem biosekuriti untuk argulosis. Mengandalkan insektisida sebagai satu-satunya strategi pengendalian bukanlah langkah yang bijaksana terutama karena alasan kesehatan. Oleh sebab itu, pengendalian argulosis di kolam budidaya perlu diarahkan kepada metode yang menghindari penggunaan bahan kimia yang jelas akan mencemari ekosistem air. Pengendalian argulosis pada budidaya sistem keramba atau di perairan lepas akan lebih rumit karena aliran air yang tidak bisa dibatasi. Dalam hal ini pemilihan ikan budidaya yang secara genetik lebih tahan terhadap argulosis perlu diupayakan.

7. Kesimpulan

Data prevalensi *Argulus* sp. pada ikan mas di Indonesia masih jarang. Namun, bukti-bukti menunjukkan tingkat yang cukup tinggi, sementara dampak ekonominya bagi budidaya ikan mas di Indonesia masih belum diketahui. Dampak ekonomi argulosis pada ikan mas di negara lain telah diestimasi, dan penurunan laju pertumbuhan menyumbang kerugian ekonomi terbesar. Pengendalian argulosis dengan pemberian insektisida sintetis menyebabkan gangguan kesehatan dan ekosistem sehingga harus dihindari. Beberapa penelitian penggunaan insektisida alami menunjukkan hasil yang bagus, tapi masih memerlukan studi lanjutan tentang toksisitasnya pada ikan. Strategi pengendalian argulosis pada kolam budidaya dapat dilakukan dengan pengeringan kolam dan penyaringan air sebelum bibit ditebar, serta pembelian bibit dari supplier yang terjamin bebas Argulosis.

8. Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Shabrina Laila azimah dan Ilma Rodhwa Robbina atas bantuannya selama penyiapan manuskrip ini.

9. Konflik kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait dengan penulisan artikel ini.

10. Daftar Pustaka

- Ali, S. K., Koniyo, Y., & Mulis. (2013). Identifikasi ektoparasit pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Limboto Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 1(1985), 31–36.
- Amriana, A., Sari, K. D., Sriwulan, S. & Anshary, H. (2021). Prevalence of *Argulus indicus*, histopathology and hematological properties of infected wild fish in Lake Towuti, Indonesia. *Biodiversitas*, 22, 3578–3584.
- Bachtar, Y. (2002). *Pembesaran Ikan Mas di Kolam Pekarangan*. Agromedia Pustaka Jakarta.
- Dewi, R. R., Siallagan, W., & Suryanto, D. (2018). The Efficacy of Sodium Chloride Application in the Control of Fice Lice (*Argulus* sp) Infection on Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(1), 4–7.
- El-Mohsen, A., Mohamed, H., & Kenawy, A. M. (2013). Studies on Argulosis in Some Freshwater Ornamental Fishes with Special Reference to Treatment Trials. *New York Science Journal*, 6(10), 37–41.
- Eliyani, Y. (2018). *Sebaran Infeksi Ektoparasit pada Ikan Mas di Jaring Apung Provinsi Jawa Barat [The Distribution of Ectoparasites Infection in Carp Fish in Floating Net located. 12(April)*, 33–46.
- Farag, M. R., Alagawany, M., Bilal, R. M., Gewida, A. G., Dhama, K., Abdel-Latif, H. M., Amer, M. S., Rivero-Perez, N., Zaragoza-Bastida, A. & Binnaser, Y. S. (2021). An Overview on the Potential Hazards of Pyrethroid Insecticides in Fish, with Special Emphasis on Cypermethrin Toxicity. *Animals*, 11, 1880.
- Ghazali, I., Kismiyati, & Mahasri, G. (2012). Pemberian Perasa Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) untuk Pengendalian Argulus pada Ikan Mas Komet (*Carassius auratus auratus*). *Journal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 4(1), 45–48.
- Gultom, D. S., Desrina, & Sajito. (2018). Pemberian Ekstra Kasar Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) untuk Mengendalikan Infestasi *Argulus* sp. pada Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), 64–70.
- Haryono, S., Mulyana, M., & Lusiastuti, M. A. (2016). Inventarisasi Ektoparasit Pada Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*) Di Kecamatan Ciseeng – Kabupaten Bogor. *Jurnal Mina Sains*, 2(2), 71.
- Inaya, A. F. N., Kimiyati, & Subekti, S. (2015). Pengaruh Perasan Biji Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Kerusakan Telur *Argulus* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 7(2), 2015.
- Juniarsih, A., Mahasri, G., & Kismiyati, K. (2017). Infestasi *Argulus* pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, L.) di Pasar Kolam Tanah dan Beton, Kecamatan Mutilan dan Mungkid, Kabupaten Magelang. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 6(2), 74.
- KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan) (2021). Produksi Perikanan. <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=total&i=2#panel-footer>. September 18th, 2021.
- Kismiyati, & Mahasri, G. (2012). *Buku Ajar Parasit dan Penyakit Ikan I*. Global Persada Press Surabaya.
- Kurniawan, A. (2012). *Penyakit akuatik*. UBB Press. Pagkalpinang.
- Monir, M. S., Bagum, N., Rahman, S., Ashaf-Ud-Doulah, M., Bhadra, A., & Chakra Borty, S. (2015). Parasitic diseases and estimation of loss due to infestation of parasites in Indian major carp culture ponds in Bangladesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(5), 118–122.
- Noaman, V., Chelongar, Y., & Shahmoradi, A. H. (2010). The First Record of *Argulus Foliacesus* (Crustacea: Branchiura) Infestation on Lionhead Goldfish (*Carassius Auratus*) in Iran. *Iranian Journal of Parasitology*, 5(2), 71–76.
- Nugroho, R. (2021). Prevalence, intensity, and dominance of ectoparasites in gourami (*Osphronemus goramy*) reared in floating net cage in Cirata Reservoir, West Java, Indonesia. *Aceh Journal of Animal Science* 6 27–33.
- Ode, I. (2012). *Argulus Ektoparasit Pada Ikan*. *Bimafika*, 4(1), 413–416.

- Pratiwi, D. A., Kismiyati, & Sudarno. (2013). Pengaruh Perendaman Insektisida Permetrin terhadap Daya Tetas Telur *Argulus* sp. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 2(1), 37–42.
- Pricilia, S., Prayitno, S. B., & Haditomo, A. H. C. (2017). Pengaruh Pemberian Ekstrak Batang Tanaman Pisang (*Musa paradisiacal*) untuk Mengontrol Infestasi Parasit (*Argulus* sp.) pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4), 212–217.
- Pujiastuti, N., & Setiati, N. (2015). Identifikasi dan Prevalensi Ektoparasit pada Ikan Konsumsi Di Balai Benih Ikan Siwarak. *Shengming Kexue*, 4(1), 9–15.
- Sahoo, P. K., Mohanty, J., Garnayak, S., Mohanty, B., Kar, B., Prasanth, H. & Jena, J. J. I. J. F. (2013). Estimation of loss due to argulosis in carp culture ponds in India. *Indian Journal Fish*. 60, 99–102.
- Sari, N. D. K. (2014). *Pengendalian Telur Argulus sp. dengan Cara Pengeringan*. Undergraduate, Universitas Airlangga.
- Setyawati, F., Kismiyati, K., & Subekti, S. (2019). Utilization of *Moringa oleifera* Leaf Extract on Decreasing Infestation of *Argulus* sp. in Goldfish (*Carassius Auratus*). *Aquasains*, 8(1), 769.
- Steckler, N., & Yanong, R. P. E. (2012). *Argulus* (Fish Louse) Infections in Fish. *University of Florida IFAS Extension*, 1–5. <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Ulkhag, M. F., Budi, D. S., Mahasri, G., & Kismiyati. (2017). Identifikasi Ektoparasit pada Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Balai Benih Ikan Kabat, Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Sains Veteriner*, 35(2), 197–207.
- Walker, P. ., Soes, D. M., & Kruijt, B. D. (2010). The Japanese Fish Louse *Argulus* sp. New for The Netherlands. *Lauterbornia*, 70, 11–17.
- Walker, P. D., Russon, I. J., Duijf, R., Der Velde, G. V. & Bonga, S. W. (2011). The off-host survival and viability of a native and non-native fish louse (*Argulus*, Crustacea: Branchiura). *Current Zoology*, 57, 828–835.
- Wihardi, Y., Yusanti, I. A., & Haris, R. B. K. (2015). Feminisasi Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dengan Perendaman Ekstrak Daun-Tangkai Buah Terung Cepoka (*Solanum torvum*) pada Lama Waktu Perendaman Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 9(1), 23–28.
- Wulansari, P. & Dewi, N. (2018). The host preference and impact of *Argulus* sp. ectoparasite on cyprinids in Central Java, Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 012092.
- Yıldız, K. & Kumantas, A. (2002). *Argulus foliaceus* infection in a goldfish (*Carassius auratus*). *Isr J Vet Med*, 57, 118–120.