

Potensi Ikan Kepala Timah (*Aplocheilus panchax* Hamilton, 1822) sebagai Agen Biokontrol Jentik Nyamuk di Pulau Bangka

The Potential of Aplocheilus panchax Hamilton, 1822 as Biocontrol Agent for Mosquitoes Larvae in Bangka Island

Aprillysa Muharrarnis Putri¹⁾, Dendi Setiadi¹⁾, Venny Oktari²⁾, Andri Kurniawan^{1)*}

¹⁾Jurusan Akuakultur, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung, Kampus Teradu Balunijuk, Merawang, Bangka.

²⁾Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung, Kampus Teradu Balunijuk, Merawang, Bangka.

*Penulis korespondensi : email : andri_pangkal@yahoo.co.id

(Diterima Mei 2022/Disetujui Agustus 2022)

ABSTRAK

Pengendalian alami dari jentik nyamuk menggunakan predator alaminya adalah suatu solusi yang sangat memungkinkan untuk diterapkan sebagai bagian yang terintegrasi dari manajemen lingkungan untuk menghambat ancaman nyamuk. Beberapa agen biokontrol yang digunakan sebagai predator jentik nyamuk, ikan kepala timah (*Aplocheilus panchax*) dikenal efektif untuk mengendalikan populasi jentik nyamuk tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai efektivitas ikan kepala timah untuk mengkonsumsi jentik nyamuk sebagai pakan alaminya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agen biokontrol jentik nyamuk yang potensial di Pulau Bangka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total terbanyak jentik nyamuk yang dikonsumsi ikan kepala timah ditunjukkan pada Perlakuan C (lima ekor ikan di dalam akuarium), yaitu 280-428 jentik nyamuk dalam 10 hari penelitian. Ikan kepala timah pada perlakuan tersebut dapat memakan jentik nyamuk dalam waktu 5 menit 1 detik hingga 5 menit 9 detik. Karakteristik air pada perlakuan tersebut menunjukkan suhu 27,5 °C dan nilai pH 5.

Kata kunci: *Aplocheilus panchax*, Pulau Bangka, predasi, jentik nyamuk, pakan alami.

ABSTRACT

Biological control of mosquito larvae using natural predators is a feasible solution as a part of integrated environmental management to combat the mosquito menace. Among the biocontrol agents or the predators of mosquito larvae, *Aplocheilus panchax* is known to be effective in regulating the population of them. This research aimed to obtain an information about the effectiveness of *Aplocheilus panchax* to consume the mosquito larvae as their natural food so it can be used as a potential biocontrol agent for mosquito larvae in Bangka Island. The results showed the highest total of mosquito larvae that were consumed by *Aplocheilus panchax* was shown at treatment C (five fishes in aquarium) that 280-428 mosquito larvae in 10 research days. They ate mosquito larvae in 5 minutes 1 second to 5 minutes 9 seconds. While, the water characteristic during the research showed temperature 27,5 °C and nilai pH 5.

Keywords: *Aplocheilus panchax*, Bangka Island, predation, mosquito larvae, natural food.

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan mineral timah di Pulau Bangka telah mengakibatkan terjadinya perubahan struktur ekologi. Salah satu dampak yang ditimbulkan dari aktivitas penambangan tersebut adalah terbentuknya danau (kolong) yang menampung banyak sumber daya air. Karakteristik perairan pada kolong dengan umur tertentu menunjukkan kualitas perairan bersifat asam, kandungan oksigen

terlarut rendah, nilai kapasitas pertukaran kation (*capacity exchange capacity*) rendah, dan tercemar logam berat (Kurniawan *et al.*, 2019; Kurniawan dan Mustikasari, 2019). Hal ini menyebabkan perairan tersebut belum banyak dimanfaatkan untuk kegiatan primer maupun sekunder manusia. Konsekuensi logis dari keadaan tersebut menjadikan perairan kolong tersebut ditelantarkan sehingga berpotensi sebagai media hidup jentik nyamuk yang dapat menjadi vektor penyebab penyakit bagi manusia. Kondisi potensi ancaman ini perlu dikendalikan sehingga tidak menghasilkan dampak negatif yang merugikan masyarakat di sekitar lingkungan perairan tersebut.

Ikan kepala timah (*Aplocheilus panchax*, Hamilton 1822) adalah salah satu ikan yang ditemukan di perairan kolong pascatambang timah (Kurniawan *et al.*, 2020). Ikan kepala timah merupakan anggota dari genus *Aplocheilus* dengan famili Aplocheilidae yang tersebar luas di daerah Kawasan Asia seperti Indonesia, India, Malaysia, Nepal, Bangladesh, Myanmar, dan Kamboja (Hermawan, 2012; Solekhah, 2016, Mustikasari *et al.*, 2020; Mustikasari & Agustiani, 2021).

Ikan kepala timah memiliki ciri adanya bintik putih pada bagian kepala yang masuk dalam kelas Actinopterygii dengan ordo Cyprinodontiformes yang dikelompokkan sebagai larvivora killifish (De Bruyn *et al.*, 2011; Beck *et al.*, 2017; Mustikasari *et al.*, 2020; Mustikasari & Agustiani, 2021). Ikan kepala timah menjadi salah satu ikan larvivora yang berpotensi sebagai predator jentik nyamuk berbahaya dengan daya predasi tinggi untuk mengurangi tingkat prevalensi infeksi nyamuk (Chakraborty *et al.*, 2008; Manna *et al.*, 2011; Manangkalangi *et al.*, 2015; Abubakar *et al.*, 2019; Lukas *et al.*, 2020). Hasil penelitian Pakpahan dan Julita (2002) menjelaskan bahwa daya predasi ikan kepala timah lebih tinggi dan banyak di dalam aktivitas memangsa rata-rata 88 ekor jentik nyamuk *Anopheles* dibandingkan ikan guppy sebanyak rata-rata 56 ekor jentik.

Potensi ikan kepala timah sebagai agen biokontrol terhadap jentik nyamuk perlu dikaji sebagai agen biologis pengendali keberadaan nyamuk di suatu perairan. Hal tersebut mendorong penelitian ini dengan tujuan untuk mempelajari efektivitas ikan kepala timah sebagai bioagen pengendali jentik nyamuk sehingga dapat diaplikasikan di perairan kolong pascatambang timah di Pulau Bangka.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan September sampai November tahun 2021 di Hatchery, Jurusan Akuakultur, Universitas Bangka Belitung. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menganalisis kemampuan makan atau predasi ikan kepala timah terhadap jentik nyamuk yang diberikan sebagai pakan.

Penelitian yang dilakukan terdiri atas empat perlakuan, yaitu A (satu ekor ikan di dalam akuarium), B (tiga ekor ikan di dalam akuarium), C (lima ekor ikan di dalam akuarium), dan D (tujuh ekor ikan di dalam akuarium) dengan ukuran ikan berkisar antara 3,6-4,6 cm. Setiap perlakuan diberi makan jentik nyamuk secara *ad satiation*, yaitu pemberian pakan sedikit demi sedikit hingga ikan kenyang. Pakan berupa jentik nyamuk diberikan dengan frekuensi waktu pemberian sebanyak tiga kali, yaitu pagi (pukul 7.30 WIB), siang (pukul 12.30 WIB), dan sore (pukul 17.30 WIB).

Parameter penelitian yang diamati adalah jumlah jentik nyamuk yang dimakan oleh ikan kepala timah pada setiap perlakuan dan lama waktu yang diperlukan ikan kepala timah untuk menghabiskan pakan jentik nyamuk pada setiap waktu pemberian. Pengamatan parameter penelitian tersebut dilakukan setiap hari dengan dua kali ulangan untuk setiap perlakuannya dan diamati pada setiap frekuensi waktu pemberian pakan selama 10 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

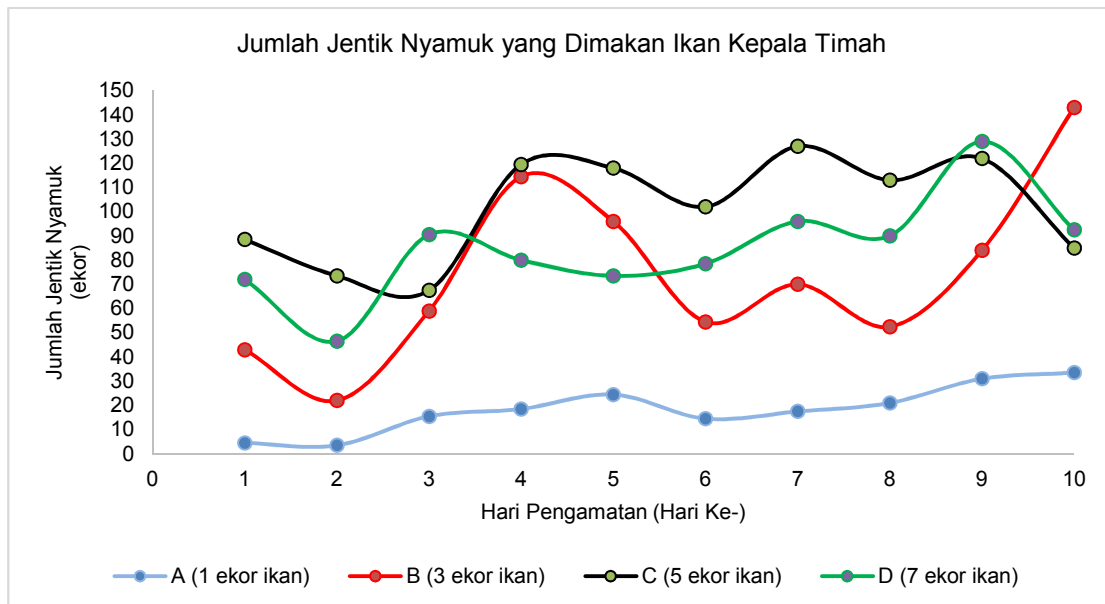
Hasil pengamatan penelitian menunjukkan bahwa ikan kepala timah dapat memakan jentik nyamuk sebagai pakan alaminya. Jumlah jentik nyamuk yang dimakan oleh ikan kepala timah pada setiap waktu pemberian pakan untuk setiap perlakuan secara umum menunjukkan jumlah jentik nyamuk yang dimakan tidak berkorelasi positif dengan jumlah ikan di dalam akuarium. Jumlah total jentik nyamuk paling banyak dikonsumsi oleh ikan kepala timah ditunjukkan pada perlakuan C, yaitu lima ekor ikan dalam akuarium yang mampu menghabiskan 280-428 ekor jentik nyamuk selama 10 hari penelitian. Jumlah total paling sedikit dikonsumsi oleh ikan kepala timah ditunjukkan pada perlakuan A, yaitu satu ekor ikan dalam akuarium yang mampu menghabiskan 49-71 ekor jentik nyamuk selama 10 hari penelitian (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah jentik nyamuk yang dimakan oleh ikan kepala timah pada setiap perlakuan

Hari ke-	A (1 ekor ikan)			B (3 ekor ikan)			C (5 ekor ikan)			D (7 ekor ikan)		
	Jumlah Jentik Nyamuk yang Dimakan (ekor)											
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
1	2	1	2	12	15	17	24	25	40	23	27	23
2	2	1	1	15	4	4	26	16	32	21	12	14
3	7	5	4	25	23	11	30	20	18	50	31	10
4	6	7	6	40	31	44	35	27	58	27	19	35
5	6	9	10	31	29	36	35	34	49	19	22	34
6	2	8	5	12	22	21	14	32	57	20	36	23
7	5	6	7	24	21	25	49	29	50	43	24	30
8	5	7	9	18	18	17	33	36	44	23	38	30
9	7	11	14	24	35	26	31	41	50	46	41	43
10	8	12	14	52	51	41	33	23	30	37	24	33
Σ	49	65	71	251	247	241	308	280	428	306	270	273
Rerata/ 10 hari	5	6	7	25	25	24	31	28	43	31	27	27

Data-data yang ditampilkan pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas makan ikan kepala timah yang tinggi terjadi pada waktu pagi hari. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan B, C, dan D yang menampilkan rata-rata jentik nyamuk yang dimakan selama 10 hari penelitian memiliki jumlah yang tinggi pada pagi hari dibandingkan siang maupun sore hari. Namun demikian, pada perlakuan A, C, dan D juga mengindikasikan bahwa kecenderungan aktivitas makan dari ikan kepala timah juga tinggi atau stabil pada waktu sore hari dibandingkan siang harinya.

Hal lainnya yang dapat diperoleh dari Tabel 1 adalah jumlah total jentik nyamuk yang dimakan oleh ikan kepala timah pada setiap hari pengamatan. Jumlah total jentik nyamuk yang dimakan pada setiap hari pengamatan secara umum menunjukkan bahwa secara umum perlakuan C, yaitu perlakuan ikan kepala timah sebanyak lima ekor dalam akuarium yang mengkonsumsi ikan paling banyak, meskipun pada hari ke-3, ke-9, dan ke-10 menunjukkan jumlah yang lebih sedikit dibandingkan perlakuan lainnya (Gambar 1).

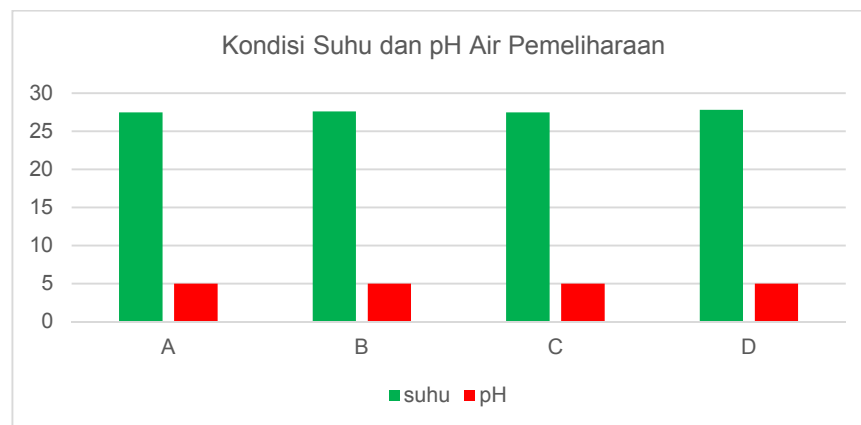


Gambar 1. Jumlah total jentik nyamuk yang dimakan oleh ikan kepala timah pada setiap hari pengamatan.

Gambar 1 juga menunjukkan bahwa jumlah total jentik nyamuk yang dimakan pada setiap hari pengamatan secara umum menunjukkan peningkatan seiring lamanya waktu pemeliharaan ikan kepala timah. Pola tersebut dapat diamati pada perlakuan A dan perlakuan lainnya yang menunjukkan korelasi positif berupa pola peningkatan jumlah jentik nyamuk yang dimakan dibandingkan hari ke-1 pada awal pemeliharaan. Gambar 1 juga dapat menjelaskan bahwa jumlah ikan terbaik di dalam perlakuan tersebut adalah sebanyak lima ekor ikan. Hal ini menggambarkan bahwa jumlah ikan yang lebih banyak seperti perlakuan D (tujuh ekor ikan) tidak menunjukkan kemampuan makan atau predasi yang tinggi pula. Hal ini juga terkonfirmasi pada perlakuan B (tiga ekor ikan) yang menunjukkan jumlah jentik nyamuk paling banyak dimakan pada hari ke-10 pengamatan dibandingkan semua perlakuan lainnya.

Hasil pengukuran terhadap waktu makan menunjukkan secara umum lamanya ikan kepala timah menghabiskan pakan berupa jentik nyamuk selama hari pengamatan berkisar antara 5 menit 1 detik hingga 5 menit 9 detik.

Kemampuan makan ikan kepala timah yang menunjukkan peningkatan selama waktu pemeliharaan dapat dipengaruhi oleh pembiasaan makan terhadap pakan alami berupa jentik nyamuk tersebut. Faktor lingkungan yang diukur, yaitu suhu dan pH dapat dikatakan tidak menunjukkan pengaruh nyata dikarenakan kondisi perairan memiliki nilai suhu dan pH yang relatif sama, yaitu suhu air berkisar antara 27,5-27,8 °C dan nilai pH sebesar 5 (Gambar 2).



Gambar 2. Nilai suhu dan pH air pemeliharaan ikan kepala timah selama penelitian.

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa ikan kepala timah (*Aplocheilus panchax*) sangat berpotensi sebagai agen biokontrol jentik nyamuk. Hal ini ditunjukkan dengan potensi predasi terhadap jentik nyamuk yang tinggi. Kemampuan predasi ikan kepala timah sebagai larvivora dapat dianggap lebih baik dibandingkan dengan beberapa ikan dari hasil penelitian lainnya. Hasil penelitian Mutmainah *et al.*, (2014) menunjukkan bahwa satu jam pertama ikan cupang hanya mampu memakan 33 ekor jentik nyamuk, sedangkan ikan guppy memakan 12 ekor jentik nyamuk. Hasil penelitian Andriani *et al.*, (2020) menunjukkan ikan lemon (*Labidochromis caeruleus*) memangsa 25 ekor jentik nyamuk dalam rata-rata waktu 5,7 menit dan ikan kapiat (*Barbonymus schwanenfeldii*) dengan waktu rata-rata 11,6 menit. Hasil penelitian Firmansyah *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa pemanfaatan ikan kepala timah sebagai predator jentik nyamuk lebih efektif dibandingkan dengan ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) dan ikan wader bintik dua (*Puntius binotatus*). Ikan kepala timah mampu memakan jentik nyamuk dengan rata-rata sebanyak 34 ekor dalam waktu 10 menit, ikan wader pari memakan jentik nyamuk rata-rata sebanyak 27 ekor jentik nyamuk, dan ikan wader bintik dua dengan rata-rata sebanyak 21 ekor jentik nyamuk dengan rentang waktu yang sama. Hal ini dikarenakan ikan kepala timah mempunyai mulut yang terletak di bagian atas yang memudahkan dalam memakan jentik nyamuk ketika sedang berenang. Perbandingan hasil-hasil penelitian tersebut dapat menjadi dasar untuk menyatakan bahwa ikan kepala timah sangat berpotensi sebagai pengendali alami dari jentik nyamuk di suatu lingkungan.

Indikator lainnya yang mendukung adalah waktu makan yang relatif cepat untuk menghabiskan pakan alami tersebut. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa ikan kepala timah mampu

menghabiskan jentik nyamuk yang diberikan dalam waktu 5 menit 1 detik hingga 5 menit 9 detik. Perlakuan C dan D menunjukkan bahwa dalam kurun waktu tersebut, ikan kepala timah mampu menghabiskan rata-rata jentik nyamuk > 20 ekor setiap harinya sejak pengamatan hari ke-1. Perlakuan B menunjukkan kemampuan predasi jentik nyamuk > 20 ekor sejak pengamatan hari ke-3. Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa kemampuan makan ikan kepala timah yang diamati lebih cepat dibandingkan kemampuan predasi ikan kepala timah pada penelitian lainnya. Hasil penelitian Lukas *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa ikan *A. panchax* betina mampu menghabiskan 20 jentik nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu 6 menit 44 detik, sedangkan ikan jantan menghabiskan 20 jentik dalam waktu 9 menit 8 detik. Waktu terlama ikan *A. panchax* betina menghabiskan 20 ekor jentik adalah 36 menit 55 detik, sedangkan ikan jantan adalah 67 menit 25 detik.

Lukas *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari perbedaan jenis kelamin ikan terhadap kemampuan predasinya. Hadidsyah *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa kecepatan daya predasi ikan dapat saja dipengaruhi faktor ukuran tubuh ikan yang berarti semakin besar tubuh ikan dibandingkan mangsanya, maka semakin banyak mangsa yang termakan ke mulut ikan. Namun demikian, karakteristik perairan lainnya seperti suhu, pH, oksigen terlarut, kecerahan perairan, ketersediaan pakan alami, tempat beraktivitas dan reproduksi, serta faktor lain di lingkungan penelitian maupun habitat alaminya dapat mempengaruhi kemampuan makan atau predasi ikan tersebut. Hal ini relevan apabila ikan kepala timah digunakan sebagai predator alami nyamuk di perairan kolong pascatambang timah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perairan pascatambang timah menunjukkan kualitas perairan bersifat asam, kandungan oksigen terlarut rendah, nilai kapasitas pertukaran kation rendah, dan tercemar logam berat (Kurniawan *et al.*, 2019; Kurniawan dan Mustikasari, 2019; Kurniawan *et al.*, 2020) dan ikan kepala timah menjadi salah satu ikan ekstremofil yang mampu hidup di lingkungan tersebut (Kurniawan dan Mustikasari, 2021; xxx)

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan kepala timah (*Aplocheilus panchax*) sangat berpotensi dimanfaatkan sebagai agen biokontrol karena kemampuan predasinya baik di dalam memakan jentik nyamuk. Jumlah ikan yang digunakan sebagai predator dapat mempengaruhi jumlah jentik nyamuk yang dimakan sehingga pemanfaatan ikan kepala timah sebagai predator harus tetap memperhatikan jumlah optimal ikan yang dapat digunakan. Berbagai faktor dapat mempengaruhi efektivitas kemampuan predasi ikan kepala timah sehingga penelitian dalam skala lebih besar seperti di habitat alaminya perlu mendapatkan perhatian lanjutan sehingga dapat didapatkan informasi yang komprehensif berkenaan dengan kemampuan predasi ikan kepala timah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung yang telah mamfasilitasi penulis untuk melakukan penelitian ini melalui bantuan Hibah MBKM Bidang Riset tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, H., Manaf, M., Lapadi, I., and Dailami, M. 2019. Genetic Identification of *Aplocheilus panchax* from the Waters of West Papua Using Molecular Approach for Preventing the Spread of Malaria. *Indian Journal of Public Health Research & Development* 10(10), 1348-1353.
- Andriani, N.D.A., Adrianto, H., and Darmanto, A.G. 2021. Daya Predasi Ikan Lemon (*Labidochromis caeruleus*) dan Ikan Kapiat (*Barbonymus schwanenfeldii*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *ASPIRATOR-Journal of Vector-borne Disease Studies* 13(1), 37-46.
- Beck, S. V., Carvalho, G. R., Barlow, A., Rüber, L., Hui Tan, H., Nugroho, E., and De Bruyn, M. 2017. Plio-Pleistocene Phylogeography of the Southeast Asian Blue Panchax Killifish, *Aplocheilus panchax*. *PloS One* 12(7), e0179557.

- Chakraborty., Somnath., Swaha, B., and Sajal, B. 2008. Control of Mosquitoes by the Use of Fish in Asia with Special Reference to India: retrospects and prospects, India, Kolkata University. *Journal of Human and Enviromen* 15(3), 147-156.
- De Bruyn, M., Grail, W., and Carvalho, G.R. 2011. Anonymous Nuclear Markers for the Blue Panchax Killifish (*Aplocheilus panchax*). *Conservation Genetics Resources* 3(1), 53-55.
- Firmansyah, M.A., Werdiningsih, I., and Purwanto, P. 2015. Perbedaan Daya Makan Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*), Ikan Wader Bintik Dua (*Puntius binotatus*), dan Ikan Kepala Timah (*Aplocheilus panchax*) sebagai Predator Jentik Nyamuk *Aedes* sp. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan* 6(4), 151-156.
- Hadidsyah, S., Sudaryanto, S., and Muryoto, M. 2014. Perbedaan Kemampuan Predasi Ikan Cupang Hias (*Betta splendens* crown tail) dan Ikan Kepala Timah (*Panchax panchax*) Terhadap Kematian Jentik Nyamuk *Aedes aegypti*. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan* 5(4), 185-190.
- Hermawan, A. 2012. Hubungan Salinitas Terhadap Persebaran Ikan Medaka Kepala Timah (*Aplocheilus panchax*) di Sungai Opak Daerah Istimewa Yogyakarta. [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kurniawan, A., and Mustikasari, D. 2019. Review: Mekanisme Akumulasi Logam Berat di Ekosistem Pascatambang Timah. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 17(3), 408-415
- Kurniawan, A., and Mustikasari, D. 2021. Review Tentang Kemampuan Ikan Ekstremofil untuk Hidup di Perairan Asam dan Terkontaminasi Logam Berat Pascapenambangan Timah. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 19(3), 541-554.
- Kurniawan, A., Oedjiono., Tamad., and Sulaeman, U. 2019. The pattern of Heavy Metals Distribution in Time Chronosequence of Ex-Tin Mining Ponds in Bangka Regency, Indonesia. *Indonesian Journal of Chemistry* 19(1), 254-261
- Kurniawan, A., Prasetyono, E., and Syaputra, D. 2020. Analisis Korelasi Parameter Kualitas Perairan Kolong Pascatambang Timah dengan Umur Berbeda. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan* 11(2), 91-100.
- Lukas, J.L., Adrianto, H., and Darmanto, A.G. 2020. Kemampuan Predasi Ikan Kepala Timah *Aplocheilus panchax* Jantan dan Betina Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Andalas* 9(4), 387-391.
- Manangkalangi, E., Leatemia, S.P., Lefaan, P.T., Peday, H.F., and Sembel, L. 2015. Potensi Ikan Pelangi Arfak *Melanotaenia arfakensis* Allen 1990 sebagai Biokontrol Larva Nyamuk. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 15(2), 107-117.
- Manna, B., Aditya, G., and Banerjee, S. 2011. Habitat Heterogeneity and Prey Selection of *Aplocheilus panchax*: An Indigenous Larvivorous Fish. *Journal of Vector Borne Diseases* 48(3), 144-149.
- Mustikasari, D., and Agustiani, R.D. 2021. DNA Barcoding Ikan Kepala Timah dan Betok Berdasarkan Gen COI sebagai Ikan Pioneer di Kolong pascatambang Timah Pulau Bangka. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan* 12(1), 86-95.

To Cite this Paper: Putri, A. M., Setiadi, D., Oktari, V., Kurniawan, A., 2022. Potensi Ikan Kepala Timah (*Aplocheilus panchax* Hamilton, 1822) sebagai Agen Biokontrol Jentik Nyamuk di Pulau Bangka. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 98-104.

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

- Mustikasari, D., Suryaningsih, S., and Nuryanto, A. 2020. Morphological Variation of Blue Panchax (*Aplocheilus panchax*) Lives in Different Habitat Assessed Using Truss Morphometric. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education* 12(3), 399-407.
- Mutmainah, S., Prasetyo, E., and Sugiarti, L. 2017. Daya Predasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) dan Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) Terhadap Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai Upaya Pengendalian Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). *Jurnal Sains Natural* 4(2), 98-106.
- Pakpahan and Julita, K.A. 2002. Efektivitas Ikan Kepala Timah (*Aplocheilus panchax*) dan Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) dalam Pemberantasan Jentik Anopheles. [Skripsi]. Universitas Sumatra Utara.
- Solekhah. 2016. Efektivitas Ikan Kepala Timah (*Aplocheilus panchax*) sebagai Predator Jentik *Aedes aegypti* (Uji lapangan di RW. 02 Kelurahan Poderejo Kota Semarang. [Skripsi]. Universitas Negeri Semarang.