



Efektivitas *Betta splendens* dan *Pterophyllum scalare* sebagai Predator Jentik *Culex sp* untuk Penanggulangan Filariasis

Zikir Kurniawan, Tjitrowati Djaafar, Hanum Sasmita, Ros Arianty, Herlina
Susanto S, Mustafa

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Palu

*Email korespondensi: mtata48@gmail.com

No HP: 082187252696



ARTICLE INFO

Article History:

Received : 2024-05-30

Accepted : 2024-06-12

Published : 2024-06-30

Kata Kunci:

Efektivitas;
ikan cupang;
ikan manfihs;
jentik culex sp;

Keywords:

Efficiency;
betta fish;
manfihs fish;
culex sp larvae;

ABSTRAK

Latar Belakang: Pemberantasan nyamuk secara kimiawi dapat meningkatkan resistensi nyamuk terhadap racun tersebut, oleh karena itu perlu dilakukannya pengendalian secara biologis dengan menggunakan predator alami yaitu ikan cupang hias dan ikan hias manfihs. **Tujuan:** untuk mengetahui efektivitas antara ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*) dan ikan hias manfihs (*Pterophyllum scalare*) sebagai predator jentik culex sp dalam upaya penanggulangan filariasis. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah Eksperimen Murni dengan rancangan penelitian desain pra-eksperimen yaitu perlakuan atau intervensi telah dilakukan (X) kemudian dilakukan pengukuran (Observasi) atau post test (O2). **Hasil:** ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*) lebih efektif dibandingkan dengan ikan hias manfihs (*Pterophyllum scalare*) dalam memakan jentik Culex sp. Pada 1 jam pertama Ikan cupang hias mampu memakan sebanyak 25 jentik Culex Sp dari 5 kali pengulangan, sedangkan Untuk Ikan hias manfihs pada 1 jam pertama hanya mampu memakan rata-rata 23 jentik Culex Sp dari 5 kali pengulangan. **Kesimpulan:** ikan cupang hias lebih efektif dibandingkan ikan hias manfihs sebagai predator jentik Culex sp. Saran untuk Tenaga kesehatan dan puskesmas dapat menggunakan ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*) sebagai predator alami dari jentik Culex sp dalam upaya penanggulangan filariasis.

ABSTRACT

Background: Chemical eradication of mosquitoes can increase mosquito resistance to these toxins, therefore it is necessary to carry out biological control using natural predators, namely ornamental betta fish and manfihs ornamental fish. **Objective:** To determine the effectiveness between ornamental betta fish (*Betta splendens crown tail*) and manfihs ornamental fish (*pterophyllum scalare*) as predators of culex sp larvae in efforts to control filariasis. **Method:** This type of research is a Pure Experiment with a pre-experimental design research design, namely treatment or intervention has been carried out (X) then measurement (Observation) or post test (O2). **Results:** *Betta splendens crown tail* was more effective than manfihs (*Pterophyllum scalare*) in feeding on Culex sp. In the first 1 hour, ornamental betta fish are able to eat as many as 25 Culex Sp larvae from 5 repetitions, while for manfihs ornamental fish in the first 1 hour are only able to eat an average of 23 Culex Sp larvae from 5 repetitions. **Conclusion:** ornamental betta fish are more effective than manfihs ornamental fish as predators of larvae Culex sp. Advice for health workers and health centers can use ornamental betta fish (*Betta splendens crown tail*) as a natural predator of Culex sp larvae in efforts to control filariasis.



PENDAHULUAN

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan pada tahun 2021 bahwa sekitar 863 juta orang di 50 negara berisiko terkena filariasis. Sebagian besar wilayah Indonesia mengalami filariasis, terutama di daerah dataran rendah, terutama di pesisir, pedalaman, persawahan, rawa, dan hutan. Ini termasuk Sumatera, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Nusa Tenggara, Papua, dan Maluku ^{1,2}. Filariasis (penyakit kaki gajah/Elephantiasis) merupakan salah satu penyakit menular menahun yang disebabkan oleh cacing filaria dan ditularkan melalui nyamuk ³. Di Indonesia, cacing filaria terdiri dari tiga spesies yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori*. Penyakit ini menginfeksi jaringan limfe (getah bening) ⁴. Filariasis menular melalui gigitan nyamuk yang mengandung cacing filaria dalam tubuhnya. Dalam tubuh manusia, cacing tersebut tumbuh menjadi cacing dewasa dan menetap di jaringan limfe sehingga menyebabkan pembengkakan di kaki, tungkai, payudara, lengan dan organ genital ⁵.

Program Penanggulangan Filariasis telah menjangkau seluruh provinsi di Indonesia. Secara bertahap kabupaten/kota endemis Filariasis akan melaksanakan program penanggulangan sehingga semua kabupaten/kota endemis tersebut mencapai eliminasi ⁶. Dengan demikian maka Indonesia juga akan mencapai eliminasi Filariasis. Untuk mencapai Eliminasi Filariasis tersebut perlu adanya pemahaman yang cukup serta menyeluruh tentang besarnya permasalahan Filariasis dan faktor risiko yang mempengaruhinya Indonesia, pada tahun 2019 terdapat 10.758 kasus filariasis yang tersebar di 34 Provinsi. Angka ini terlihat menurun dari data tahun sebelumnya karena dilaporkan beberapa kasus meninggal dunia dan adanya perubahan diagnosis sesudah dilakukan konfirmasi kasus klinis kronis yang dilaporkan tahun sebelumnya ⁵.

Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2018, jumlah penderita kasus kronis filariasis 193 kasus, (Laki-laki 72 kasus dan Perempuan 121 kasus), 13 kasus sudah dinyatakan tidak berpotensi menjadi sumber penularan, sehingga yang masih berpotensi menjadi sumber penularan adalah 180 jiwa. Tahun 2019 jumlah kasus kronis meningkat menjadi 201 kasus dengan rincian laki laki 76 jiwa dan perempuan 125 jiwa. Dari 201 jiwa diketahui 4 jiwa penderita kasus kronis yang meninggal dunia serta 1 penderita yang pindah ke provinsi lain, sehingga jumlah penderita 196 jiwa. Adapun kasus kronis filariasis pada tahun 2020 sebanyak 180 kasus ⁵.

Saat ini, upaya pemberantasan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk dilakukan melalui pengendalian vektor nyamuk itu sendiri. Metode pengendalian dilakukan dengan bermacam cara, baik secara kimiawi maupun non-kimiawi, yaitu di antaranya pengendalian vektor dengan pengelolaan lingkungan, pengendalian vektor secara genetik dan pengendalian vektor secara hayati atau biologis⁷. Pengendalian secara biologis dilakukan dengan cara memanfaatkan musuh-musuh alami dari nyamuk itu sendiri, seperti menaburkan ikan pemakan jentik pada badan air atau tempat-tempat penampungan air di rumah-rumah yang diduga menjadi tempat berkembang biak nyamuk. Cara ini tergolong aman dan ramah lingkungan. Pemanfaatan ikan pemakan jentik nyamuk adalah salah satu cara pengendalian nyamuk secara biologis, di mana jenis ikan tertentu dimanfaatkan sebagai pengendali alami atau predator nyamuk pada stadium jentik. Metode ini dinilai ampuh karena dapat memberantas nyamuk secara lebih baik dan lebih mudah karena dilakukan pada waktu nyamuk masih dalam stadium jentik, serta tidak menimbulkan resiko lingkungan ⁸.

Predator atau pemangsa yang paling mudah didapat dan dikembangkan adalah ikan pemangsa jentik, diantaranya adalah ikan guppy, ikan cupang hias, ikan gabus, ikan cere, dan ikan hias manfihs ⁹. Dengan demikian untuk memberantas jentik nyamuk dapat digunakan jenis ikan tertentu, harus dipilih jenis ikan yang cocok dengan perairan yang disukai nyamuk untuk bertelur dan berkembang biak. Maka untuk hal ini yang paling cocok adalah ikan-ikan hias yaitu ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*) dan ikan hias manfihs (*Pterophyllum scalare*). Ikan-ikan tersebut adalah merupakan ikan yang mempunyai vegetasi alami di rawa-rawa, selokan-selokan, sungai dan air tergenang yang ditumbuhi tanaman air, dimana tempat ini merupakan tempat berkembang biak nyamuk.

Berdasarkan uji pendahuluan awal yang dilaksanakan di bamba kelurahan panau memperoleh hasil, Ikan Cupang Hias (*Betta splendens crown tail*) dan Ikan Hias Manfhis (*Pterophyllum scalare*) mampu memakan jentik 90% (25 Jentik) dalam waktu 1 jam.

Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik ingin melakukan penelitian tentang Efektivitas Antara Ikan Cupang Hias (*Betta splendens crown tail*) dan Ikan Hias Manfhis (*Pterophyllum scalare*) Sebagai Predator Jentik *Culex Sp* Dalam Upaya Penanggulangan Filariasis.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah Eksperimen Murni dengan Rancangan penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimen (*The One shot case study*) yaitu perlakuan atau intervensi telah dilakukan (X) kemudian dilakukan pengukuran (Observasi) atau Post test (O_2)⁸. Dimana dalam pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan ikan cupang hias dan ikan hias manfhis sebagai predator jentik *Culex Sp* Dalam upaya penanggulangan filariasis. Populasi dalam penelitian ini adalah ikan Cupang hias (*Betta splendens crown tail*) dan ikan hias Manfhis (*Pterophyllum scalare*) yang diperoleh langsung dari lapangan, dengan kriteria kurang lebih berumur 4 bulan, dan selanjutnya dilakukan perlakuan atau pengujian sebanyak 5 kali pengulangan di tempat penelitian. Sampel dalam penelitian ini adalah jentik *Culex Sp* berjumlah 250, dalam 5 ekor ikan Cupang hias (*Betta splendens crown tail*) dimasukan 25 jentik *Culex Sp* seperti apa yang telah ditetapkan oleh (komisi perstisida tahun 1995 tentang larva dan jentik), kemudian perlakuan atau pengujian dilakukan sebanyak 5x pengulangan. dan 5 ekor ikan hias Manfhis (*Pterophyllum scalare*) dimasukan 25 jentik *Culex Sp*, kemudia perlakuan atau pengujian dilakukan sebanyak 5x pengulangan.⁸

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*) lebih efektif dibandingkan dengan ikan hias manfhis (*Pterophyllum scalare*) dalam memakan jentik *Culex sp*. Hal ini menunjukkan bahwa ikan cupang hias dapat memakan jentik sebanyak 25 setiap perlakuan dengan waktu pengamatan selama 5 hari dan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali pengulangan. Dengan jumlah keseluruhan jentik uji yang mampu dimakan oleh ikan cupang hias sebanyak 125 jentik *Culex Sp*, dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 berikut ini :

Tabel 1. Jumlah jentik *Culex Sp* yang dimakan (%) ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*) menurut pengulangan yang dilakukan dan jam pengamatan.

Waktu Perlakuan	Jumlah Jentik	Waktu Ikan Cupang Hias Memakan Jentik								
		08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00
Hari ke 1	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Hari ke 2	25	24	1	0	0	0	0	0	0	0
Hari ke 3	25	24	1	0	0	0	0	0	0	0
Hari ke 4	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Hari Ke 5	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan Tabel 1 dari 24 jam dengan pengamatan yang dilakukan setiap 1 jam sekali dengan pengulangan sebanyak 5 kali pengulangan, di dapatkan hasil bahwa. Pada 1 jam pertama Ikan cupang hias mampu memakan jentik sebanyak 25 (100%), pada jam ke 2 paling banyak 24 (96%), pada jam ke 3 paling banyak 24 (96%), pada jam ke 4 sebanyak 25 (100%), dan pada jam ke 5 sebanyak 25 (100%).

Tabel 2. Jumlah jentik *Culex* Sp yang dimakan (%) ikan hias manfihs (*Pterophyllum scalare*) menurut pengulangan yang dilakukan dan jam pengamatan

Waktu Perlakuan	Jumlah Jentik	Waktu Ikan Hias Manfihs Memakan Jentik								
		08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00
Hari ke 1	25	20	5	0	0	0	0	0	0	0
Hari ke 2	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Hari ke 3	25	22	2	1	0	0	0	0	0	0
Hari ke 4	25	24	1	0	0	0	0	0	0	0
Hari Ke 5	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan Tabel 2 dari 24 jam dengan pengamatan yang dilakukan setiap 1 jam sekali dengan pengulangan sebanyak 5 kali pengulangan, di dapatkan hasil bahwa. Pada 1 jam pertama ikan hias manfihs hanya dapat mampu memakan jentik paling banyak 20 (80%), pada jam ke 2 sebanyak 25 (100%), pada jam ke 3 paling banyak 22 (88%), pada jam ke 4 paling banyak 24 (96%), dan pada jam ke 5 sebanyak 25 (100%).

PEMBAHASAN

Nyamuk *Culex* sp merupakan jenis nyamuk yang menggigit pada malam hari dan menjadi pengganggu bagi manusia. Larva *Culex* sp ini berkembang biak di dalam air yang kotor dan tersebar luas di kota maupun di desa. Nyamuk dari genus *Culex* dapat menyebabkan penyakit *Japanese encephalitis* atau radang otak dan sebagai vektora penyakit filariasis. Nyamuk *Culex* sp memiliki kebiasaan yang berbeda denga *Aedes aegypti*, bila *Aedes aegypti* suka hidup pada air bersih maka nyamuk *Culex* sp menyukai air yang kotor dan sungai yang penuh sampah. Serta nyamuk *Culex* sp melakukan kegiatan pada malam hari ¹⁰.

Filariasis (penyakit kaki gajah) merupakan penyakit menular menahun yang disebabkan oleh infeksi cacing. Dengan *hospes* perantara adalah nyamuk *Culex* Sp. Filaria hidup di kalenjar getah bening dan darah, bersifat menahun dan dapat menimbulkan cacat menetap berupa pembesaran kaki, lengan, dan alat kelamin baik perempuan maupun laki-laki. Sampai saat ini di Indonesia telah ditemukan tiga spesies cacing filaria yang menginfeksi manusia, yaitu *Wuchereria bancrofti*, *brugia timori*, dan *brugia malayi* ¹¹.

Rumah yang rapat dengan tempat habitat dari nyamuk merupakan salah satu faktor yang dapat menjadi penunjang transmisi penyakit tular vector, antara lain filariasis. Hal ini disebabkan perilaku mencari pakan darah vector filariasis (nyamuk) pada host. Kondisi ini yang memberi peluang nyamuk berada/masuk ke dalam rumah, sehingga terjadi proses kontak yang dapat memindahkan parasite filariasis ⁵.

Untuk mencegah terjadinya resistensi nyamuk terhadap insektisida diperlukan cara pengendalian alternatif yang lebih ramah lingkungan dan aman bagi Kesehatan ¹². Dalam upaya pengendalian vektor filariasis, pengendalian secara hayati (*biological control*) dapat menjadi alternatif. *Biological control* adalah upaya pengendalian dengan menggunakan musuh alaminya untuk mengurangi populasi organisme, dalam hal ini adalah populasi nyamuk vektor ^{13,14}.

Pemanfaatan ikan sebagai predator alami larva nyamuk adalah salah satu cara pengendalian secara biologi yang mudah untuk dilakukan oleh masyarakat. Metode pengendalian secara biologis ini dapat mengurangi kepadatan larva nyamuk serta tidak menimbulkan masalah bagi kesehatan lingkungan. Predator atau pemangsa yang paling mudah didapat dan dikembangkan adalah ikan pemangsa jentik, diantaranya adalah ikan guppy, ikan cupang hias, ikan gabus, ikan cere, dan ikan hias manfihs ¹⁵.

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*) lebih Efektif dibandingkan dengan ikan hias manfihs (*Pterophyllum scalare*) dalam memakan jentik *Culex* sp. Hal ini menunjukkan bahwa ikan cupang hias lebih Efektif dalam memakan jentik

Culex Sp dengan jumlah sebanyak 25 pada setiap perlakuan dalam waktu pengamatan dilakukan selama 5 hari dengan 5 kali pengulangan dan jumlah keseluruhan jentik uji yang mampu dimakan oleh ikan cupang hias sebanyak 125 jentik *Culex Sp*.

Penelitian sejalan dengan ¹⁶ mendapatkan hasil bahwa ikan cupang hias lebih efektif sebagai pengendali larva nyamuk. Hasil dari penelitian ini di dapatkan bahwa daya prekdiksi ikan cupang hias pada 1 jam pertama paling banyak adalah 39, pada 2 jam paling banyak 54, pada 4 jam sebanyak 72 dan pada 6 jam 89.

Jika dilihat secara garis besar, sifat-sifat ikan cupang hias dan ikan hias manfihs tidak jauh berbeda. Hal ini dapat dilihat, baik dalam keadaan kesukaan memakan yaitu jentik nyamuk, maupun memilih habitat hidup. Serta sama-sama mampu hidup pada kondisi air yang bervariasi. Namun demikian, perbedaan yang sangat mencolok dari kedua ikan tersebut adalah bentuk tubuhnya, ikan cupang hias mempunyai badan yang memanjang dan ramping sedangkan ikan hias manfihs mempunyai badan yang berbentuk melebar seperti cakram sehingga tampak lebih besar.

Hal ini menunjukkan bahwa ikan cupang hias lebih banyak dalam memakan jentik, dikarenakan ikan cupang hias mempunyai kecepatan dalam memakan larva dan ikan cupang hias ini lebih cepat beradaptasi pada lingkungan yang baru. Ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*) merupakan ikan cukup yang cukup dikenal oleh sebagian orang dan mudah diperoleh masyarakat, karena selama ini ikan tersebut digunakan sebagai ikan hias dan ikan untuk permainan (aduan). ⁸

Ikan manfish (*Pterophyllum scalare*) berasal dari Amerika Selatan, tetapi telah banyak dibudidayakan di Indonesia. Ikan manfish disebut juga *angle fish* (Ikan Bidadari), karena bentuk dan warnanya yang menarik serta gerakannya yang tenang. Ikan manfish tergolong ikan bertulang belakang, memiliki bentuk dan warna yang menarik. Tubuhnya berbentuk pipih dan panjang, mirip seperti anak panah, panjang tubuh dari ikan hias manfihs ini sendiri maksimumnya adalah 15 cm. Sirip punggung dan perut membentang lebar ke ekor. Pada bagian dadanya terdapat dua buah sirip yang berwarna keputihan dan panjangnya menjuntai sampai ke bagian ekor yang berfungsi menjaga dan melindungi telurnya. ¹⁷

Memilih ikan hias manfihs sebagai hewan peliharaan merupakan keputusan yang tepat sebab ikan hias tersebut mudah untuk dipelihara. Namun, sama halnya dengan jenis ikan hias lain nya, ikan hias manfihs juga dapat mengalami stres, yang membuat ikan tersebut menjadi kurang nafsu makan atau kurang agresif dalam memakan jentik/larva nyamuk.

Faktor penyebab ikan hias manfish menjadi stres yaitu karena kualitas air yang buruk, gangguan dari luar akuarium, cedera atau terluka, faktor-faktor tersebutlah yang menyebabkan ikan menjadi stres sehingga ikan menjadi kurang nafsu makan atau kurang agresif dalam memakan jentik/larva nyamuk dan malas untuk bergerak.

Dalam penelitian yang dilakukan di Laboratorium Entomologi Kesehatan Lingkungan telah dibuktikan bahwa ikan cupang hias mampu menurunkan jumlah populasi jentik nyamuk pada stadium larva di aquarium percobaan. Ikan cupang hias dipilih dan dipakai sebagai pengendali nyamuk karena beberapa hal yang menguntungkan yaitu, karena ikan cupang hias sangat rakus dalam memakan jentik dari pada ikan hias manfihs. Dari hasil tersebut dapat dilihat adanya perbedaan kemampuan memakan antara ikan cupang hias dan ikan hias manfihs, ikan cupang hias cenderung lebih efektif dalam memakan jentik *Culex sp* dibandingkan dengan ikan hias manfihs. Ikan cupang hias dapat memakan keseluruhan jentik dalam waktu 1 jam selama waktu pengamatan 24 jam dibandingkan dengan ikan hias manfihs yang mampu memakan jentik dalam waktu 2 - 3 jam selama waktu pengamatan 24 jam.

WHO juga telah melaporkan keberhasilan penggunaan ikan pemakan jentik untuk mengurangi kasus penyakit yang dibawa oleh nyamuk di beberapa negara, baik dengan penggunaan ikan saja maupun dipadukan dengan program manajemen lingkungan terpadu. Beberapa ikan jenis tertentu dapat dimanfaatkan karena merupakan pengendali biologis nyamuk yang ampuh pada stadium larva, selain itu pemanfaatan ikan tidak akan menimbulkan risiko pencemaran lingkungan dan resistensi. Pengendalian vektor secara biologis ini juga dapat mendukung upaya pemerintah dalam program pemberantasan sarang nyamuk. ¹⁸.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dengan melihat efektivitas antara ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*) dan ikan hias manfihs (*Pterophyllum scalare*) sebagai predator jentik Culex Sp dalam upaya penanggulangan filariasis. dapat disimpulkan sebagai berikut : Ikan cupang lebih efektif sebagai predator jentik Culex sp dibandingkan ikan hias manfihs. Dan dapat untuk dipergunakan pada Aquarium dirumah, kolam-kolam di taman, dan pot-pot yang berisih tanaman air.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ministry of Health of Republic Indonesia. The Global Goal of Elimination of Lymphatic Filariasis as a Public Health Problem by the Year 2020. Ministry of Health of Republic Indonesia. 2020.
2. World Health Organization. Lymphatic filariasis (Elephantiasis) [Internet]. Geneva: World Health Organization. 2023 [cited 2024 Dec 28]. Available from: https://www.who.int/health-topics/lymphatic-filariasis#tab=tab_1
3. Ariati J, Perwitasari D, RES RN, Marina R, Lee PYA. Deteksi Mikrofilaria Wuchereria Brancrofti Dan Brugia Sp Pada Spesies Nyamuk Pasca Pemberian Obat Pencegahan Massal (Popm) Di Beberapa Kabupaten Di Indonesia. J Ekol Kesehat. 2020;19(3):174–83.
4. Ghofur A, Hadisaputro S, Sayono S, Ganda Gumilar A. Potensi Keanekaragaman Umur Nyamuk Culex quinquefasciatus Sebagai Vektor Filariasis Di Daerah Endemis Kota Pekalongan. J Kesehat Kusuma Husada. 2024;15(1):35–41.
5. Astriana Y, Afni N, Andri M, Yani A. Analisis Faktor Risiko Kejadian Filariasis di Kecamatan Dolo Barat Kabupaten Sigi. J Kolaboratif Sains. 2022;5(1):36–44.
6. Tyas SR, Hafiar H, Sani A. Manajemen Kampanye Eliminasi Kaki Gajah Dalam Upaya Peningkatan Kesehatan Di Kabupaten Bogor Campaign Management of Elephantiasis Elimination. PProfesi Humas [Internet]. 2017;2(1):57–72. Available from: <http://jurnal.unpad.ac.id/profesi-humas>
7. Meier CJ, Rouhier MF, Hillyer JF. Chemical Control of Mosquitoes and the Pesticide Treadmill: A Case for Photosensitive Insecticides as Larvicides. Vol. 13, Insects. 2022.
8. Hadidsyah S, Sudaryanto S, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta J. Perbedaan Kemampuan Predasi Ikan Cupang Hias (*Betta splendens crown tail*) Dan Ikan Kepala Timah (*Panchax panchax*) Terhadap Kematian Jentik Nyamuk *Aedes aegypti*. Sanitasi, J Kesehat Lingkung. 2014;5(4):185–90.
9. Santoso H, Sutanto A, Alamsyah N, Zen S. Daya Predasi Ikan Pemakan Jentik Nyamuk *Aedes* Sp. Bioedukasi. 2022;13(01):122–6.
10. Wahid DJN. Pengaruh Konsentrasi Rendaman Air Sekam Padi Terhadap Daya Atraktan Nyamuk Culex sp. Universitas Islam Sultan Agung Semarang; 2019.
11. Juariah S, Irawan MP. Biolarvasida Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Anananscomosus* L. Merr) Terhadap Larva Nyamuk Culex Sp. Unnes J Public Heal. 2017;6(4):232–6.
12. Rahmi R, Rahmi Amir, Usman. Biokontrol Ikan Pemangsa Jentik Dalam Pemberantasan Vektor Nyamuk Penyebab Demam Berdarah Dangué (DBD) Di Kota Parepare. J Ilm Mns Dan Kesehat. 2018;1(3):265–71.
13. Huang YJS, Higgs S, Vanlandingham DL. Biological Control Strategies for Mosquito Vectors of Arboviruses. Vol. 8, Insects. 2017.
14. Eba K, Duchateau L, Olkeba BK, Boets P, Bedada D, Goethals PLM, et al. Bio-Control of Anopheles Mosquito Larvae Using Invertebrate Predators to Support Human Health Programs in Ethiopia. Int J Environ Res Public Health. 2021 Feb;18(4).
15. Rahmi R, Rahmi Amir, Usman. Biokontrol Ikan Pemangsa Jentik Dalam Pemberantasan Vektor Nyamuk Penyebab Demam Berdarah Dangué (DBD) Di Kota Parepare. J Ilm Mns Dan Kesehat. 2018;1(3):265–71.
16. Siti Mutmainah, Eko Prasetyo LS. 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). J

- Sains Nat Univ Nusa Bangsa. 2014;4(2):98–106.
17. Puspayanti N. T Teknik Pengelolaan Telur Dan Perkembangan Embrio Ikan Manfish (*Pterophyllum scalare* Schultze) Di Balai Pengembangan Dan Penelitian Budidaya Ikan Hias Depok Jawa Barat. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Dan Kepulauan Pangkep; 2016.
 18. Sofiana L. Uji Lapangan Ikan Sebagai Predator Alami Larva *Aedes aegypti* Di Masyarakat (Studi Kasus di Daerah Endemis DBD Kelurahan Gajahmungkur Kota Semarang). Unnes J Public Heal. 2013;2(4):1–9.