

EFEKTIFITAS TANAMAN KEDEBIK (*Melastoma malabthricum L*), BINI SIMPUR (*Dillenia suffruticosa Grif*), DAN MENGGIRAI (*Henslowia umbellata Blume*) TERHADAP KELULUSHIDUPAN IKAN GUPPY (*Poecilia reticulata*) YANG TERINFEKSI BAKTERI *Aeromonas hydrophila*

THE EFFECT OF KEDEBIK (*Melastoma malabthricum L*), BINI SIMPUR (*Dillenia suffruticosa Grif*), AND MENGGIRAI (*Henslowia umbellata Blume*) PLANTS ON THE SURVIVAL RATE OF GUPPY FISH (*Poecilia reticulata*) INFECTED *Aeromonas hydrophila*

Tiara Puspa Anjani¹, Khadijah², Dwi Febrianti³, Ardiansyah Kurniawan¹, Sujaka⁴, Eva Lestari¹,
Olivia Khanati¹, Dona Lista¹, Lindiatika¹

¹Program Studi Akuakultur, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

²Program studi Ekonomi, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

³Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air, BRIN, Indonesia

⁴Program studi Budidaya Ikan, PGRI Palembang, Indonesia

Email korespondensi : anjani.puspa07@gmail.com

Abstrak

Ikan Guppy merupakan ikan hias yang memiliki nilai ekonomis yang penting. Ikan ini merupakan ikan kontes yang dapat dilihat dari bentuk tubuh, warna, hingga corak. Namun, salah satu penyakit yang sering menginfeksi Ikan Guppy adalah bakteri *Aeromonas hydrophila*. Bakteri ini dapat mengakibatkan abnormalitas bentuk ikan hingga kematian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh tanaman lokal Bangka terhadap kelulushidupan Ikan Guppy yang diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan K+ (ikan yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*), K- (ikan yang direndam akuades), MK (ikan yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* dan direndam dengan Mengkirai), KD (ikan yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* dan direndam dengan Kedebik), dan BS (ikan yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* dan direndam dengan Bini Simpbur). Hasil dari penelitian ini adalah tingkat kelulushidupan Ikan Guppy pasca uji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophilla* adalah K- dan Kedebik $93,33 \pm 0,57\%$ dan $83,33 \pm 1,52\%$. Pola kematian Ikan Guppy adalah terdapat kematian ikan 1-4 ekor per hari. Gejala klinis Ikan Guppy yang terinfeksi bakteri adalah hemoragik, exophthalmia, geripis, dan warna pucat.

Kata Kunci: Ikan Guppy, *Aeromonas hydrophila*, Herbal, Bangka

Abstract

Guppy are decorative fish that have important economic value. This fish is a contest fish that can be seen from its body shape, color, and pattern. But, one of the diseases that often infects guppy is the *Aeromonas hydrophila*. This bacteria can cause abnormalities in the shape of the fish until death. The purpose of this study was to examine the effect of local Bangka plants on the survival of guppy fish infected with *Aeromonas hydrophila*. This study consisted of 5 treatments with 3 replications. Treatment K+ (fish infected with *Aeromonas hydrophila*), K- (fish in aquades), MK (fish infected with *Aeromonas hydrophila* and treatment with mengkirai), KD (fish infected with *Aeromonas hydrophila* and treatment with kedebik), and BS (fish infected with *Aeromonas hydrophila* and treatment with bini simpur). The results of this study are the survival rate of guppy after the challenge test with *Aeromonas hydrophilla* is K- and Kedebik $93.33 \pm 0.57\%$ and $83.33 \pm 1.52\%$. The pattern of death of guppy fish is that there are 1-4 fish deaths per day. Clinical signs of guppy infected with bacteria are hemorrhagic, exophthalmia, brittle, and pale color.

Keywords: Guppy, *Aeromonas hydrophila*, Herbal, Bangka

PENDAHULUAN

Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) merupakan salah satu ikan hias eksotis yang memiliki warna dan ekor yang indah (Marnani *et al.*, 2022). Guppy kontes merupakan Ikan Guppy yang diperlombakan tingkat nasional maupun internasional. Ikan Guppy yang akan melaksanakan kontes harus memenuhi standar sesuai dengan ketentuan (Forum Guppy Indonesia, 2020). Hal ini menyebabkan harga Ikan Guppy kontes memiliki harga tinggi dibandingkan dengan Ikan Guppy biasa. Kisaran harga Ikan Guppy kontes yang tergantung grade adalah Rp 150.000 – Rp 500.000,- (Tokopedia, 2023). Namun, budidaya Ikan Guppy memiliki kendala salah satunya adalah penyakit.

Penyakit pembusukan ekor dan sisik nanas merupakan salah satu jenis penyakit yang sering menginfeksi Ikan Guppy. Bakteri yang menginfeksi Ikan Guppy adalah *Aeromonas hydrophyla* (Huang *et al.*, 2021). Bakteri ini sudah banyak dilaporkan di beberapa ikan konsumsi dan ikan hias. Ikan yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* memiliki kelulushidupan 43-80 % dan memiliki gejala klinis seperti hemoragi, ekor geripis, dan borok (Ginting *et al.*, 2021; Rochani *et al.*, 2021). Rusaknya ekor Ikan Guppy mempengaruhi performa dari ikan tersebut, oleh karena itu perlunya suatu obat yang dapat mengendalikan bakteri *Aeromonas hydrophila* untuk meminimalisir gejala klinis dan mortalitas ikan.

Teurepetik merupakan salah satu pengobatan dengan menggunakan bahan-bahan herbal untuk mencegah maupun mengobati ikan budidaya. Beberapa bahan alam yang berlimpah dan banyak ditemukan di Pulau Bangka adalah tanaman kedebik, bini simpurn, dan mengkirai. Tanaman tersebut memiliki bahan fitokimia seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang dapat membunuh infeksi bakteri (Anjani *et al.*, 2023). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh tanaman lokal Bangka terhadap kelulushidupan Ikan Guppy yang diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli-September 2023 di Laboratorium Basah Akuakultur dan Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bangka Belitung. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan K+ (ikan yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*), K- (ikan yang direndam akuades), MK (ikan yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* dan direndam

dengan mengkirai), KD (ikan yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* dan direndam dengan kedebik), dan BS (ikan yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* dan direndam dengan bini simpurn)

a. Pembuatan Ekstrak

Pembuata ekstrak diawali dengan menyiapkan tanaman kedebik, mengkirai, dan bini simpurn. Setelah itu tanaman dibersihkan. Metode yang digunakan dalam pembuatan ekstrak sesuai dengan Anjani *et al.* (2023).

b. Penyediaan Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Penyediaan bakteri dilakukan dengan menyiapkan isolate Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Setelah dilakukan re kultur bakteri, maka dilakukan uji Postulat Koch dan LD50 (Widyastuti, 2016)

c. Persiapan Wadah Budidaya dan aklimitasi ikan

Persiapan wadah dilakukan dengan menyiapkan toples 5 liter. Toples dibersihkan dan dikeringkan dibawah sinar matahari. Setelah itu air dimasukkan kedalam toples dan di aerasi. Ikan yang sudah di karantina dimasukkan ke dalam wadah budidaya. Padat tebar Ikan Guppy adalah 3 ekor/liter (Sarida *et al.*, 2011).

d. Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan ikan dilaksanakan selama 14 hari. Ikan diberi makan pf 500 sebanyak dua kali sehari secara *at satiation*. Kualitas air ikan dipelihara agar ikan tidak mudah stress (Sarida *et al.*, 2011).

e. Uji Tantang Ikan

Pemaparan bakteri *Aeromonas hydrophila* menggunakan metode perendaman. Kepadatan bakteri yang digunakan yaitu sesuai hasil *Postulat* koch. Larutan bakteri dimasukan dalam air tawar dengan perbandingan (1:9) yaitu dalam 6liter air rendaman dibutuhkan 600 ml larutan bakteri dan 5400 ml air tawar. Ikan direndam selama 30 menit dalam larutan bakteri kemudian dipindahkan ke dalam perlakuan pemeliharaan (Pattipeiluhu *et al.* 2022).

f. Pengobatan Ikan

Pengobatan ikan dilaksanakan dengan merendam ikan selama 10 menit. Setelah itu dilakukan pengamatan ikan seperti kelulushidupan ikan dan gejala klinis.

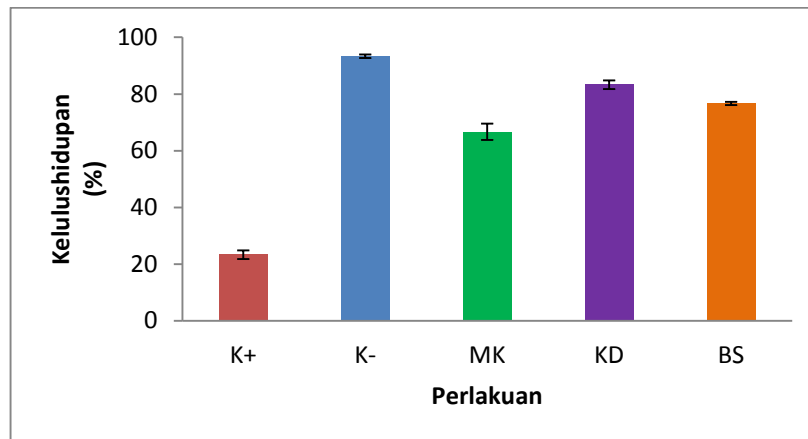
g. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dianalisis menggunakan excel 2010 pada kelulushidupan ikan dan deskripsi untuk gejala klinis.

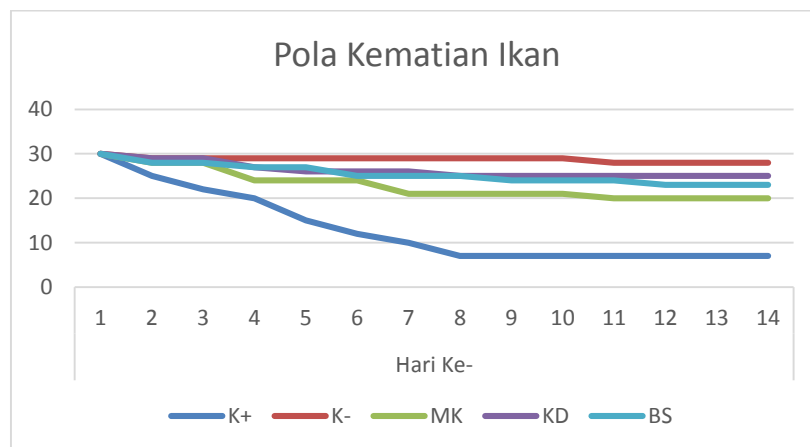
HASIL

Hasil penelitian efektifitas tanaman Kedebik, Binis Simpur, dan Mengkirai terhadap kelulushidupan Ikan Guppy yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* terdiri dari kelulushidupan ikan, pola kematian, dan gejala klinis ikan. Ikan yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila* memiliki kelulushidupan ikan antara $23,33 \pm 1,57\%$ - $93,33 \pm 0,57\%$ (Gambar 1) Tingkat kelulushidupan tertinggi adalah K- dan

Kedebik yang mana pada perlakuan KD/ Kedebik kelulushidupan ikan adalah $83,33 \pm 1,52\%$. Hal ini sebanding dengan K- yang tidak diberi perlakuan apapun. Sedangkan kelulushidupan ikan yang terendah adalah $23,33 \pm 1,57\%$. Hal ini disebabkan karena Bakteri *Aeromonas hydrophila* menginfeksi ikan dan imunitas ikan tersebut lemah karena adanya patogen yang masuk ke dalam tubuh Ikan Guppy.



Gambar 1. Kelulushidupan ikan yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila* Pasca Uji Tantang



Gambar 2. Pola kematian Ikan Guppy yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila*

Tingkat kelulushidupan Ikan Guppy setelah dilakukan uji tantang, kemudian dilakukan perendaman untuk pengobatan maka dapat dilihat Gambar 2, bahwa dari hari ke hari terdapat pola kematian dari Ikan Guppy. Kematian Ikan Guppy terbanyak terdapat di K+ atau ikan diinjeksi dengan *Aeromonas hydrophila*. Kisaran kematian pada K+ adalah 2-4 ikan, sedangkan pada perlakuan K-, MK, KD, dan BS kisaran kematian ikan adalah 1-2 ekor.

Gejala Klinis Ikan Guppy yang terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah bergerak lambat, nafsu makan menurun, terdapat haemorrhagik pada tubuh ikan, geripis pada sirip ekor, exophthalmia, dan memiliki warna pucat. Gejala klinis diakibatkan karena adanya infeksi bakteri yang mengakibatkan perubahan morfologi pada ikan (Gambar 3)



Gambar 3. Gejala Klinis Ikan Guppy yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila*

PEMBAHASAN

Aeromonas hydrophila merupakan bakteri patogen yang bersifat oportunistik. Bakteri ini memiliki morfologi berwarna krem, elevasi cembung, dengan tepian halus, berbentuk batang, dan bersifat gram negatif. Sedangkan biokimia dari bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah terdapat lendir ketika diuji KOH 3%, terdapat enzim katalase (Wulandari *et al.*, 2019). Bakteri *Aeromonas hydrophila* memiliki toksin yang menyebabkan dropsi dan kematian pada ikan. Hal ini disebabkan karena adanya toksin seperti hemolisin, sitotoksin dan enterotoksin (Mangunwardoyo *et al.*, 2010).

Tingkat kelulushidupan ikan yang disebabkan karena *Aeromonas hydrophila* merupakan indikator dalam menilai efektifitas pengobatan. Tinggi rendahnya kelulushidupan diakibatkan karena banyak faktor seperti dosis, jenis tanaman, virulensi bakteri, lama perendaman, dan padat tebar (Syamsiyah *et al.*, 2022; Anggi *et al.*, 2024). Menurut Syamsiyah *et al.*, (2022), faktor utama kelulushidupan adalah dosis. Dosis yang berlebihan dapat mengakibatkan kerusakan pada organ ikan sehingga mengakibatkan kematian ikan. Hal ini dapat menyebabkan jumlah residu yang ada di organ sehingga mengakibatkan energi yang digunakan untuk memperbaiki organ yang rusak, bukan untuk tumbuh ikan. Dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres tambahan bagi ikan. Oleh karena itu, pemilihan dosis yang optimal menjadi faktor penting dalam penggunaan tanaman sebagai agen terapi alternatif.

Selain dosis, virulensi bakteri merupakan faktor yang menyebabkan kelulushidupan ikan. Mekanisme bakteri *Aeromonas hydrophila* menginfeksi ikan adalah melekatnya bakteri patogen melekat pada permukaan kulit, kemudian dengan memanfaatkan flagella yang berfungsi untuk bergerak dan kait. Selama proses invasi bakteri *Aeromonas hydrophila* memproduksi enzim kitinase yang berfungsi mendegradasi lapisan kitin (lapisan permukaan

ikan) sehingga mudah ditembus oleh bakteri. Selain enzim kitinase, bakteri *Aeromonas hydrophila* juga mengeluarkan enzim lainnya seperti lesitase dalam upaya masuk ke dalam peredaran darah ikan (Mangunwardoyo *et al.* 2010).

Pemberian ekstrak tanaman Kedebik, binis Simpurn, dan Mengkirai dapat meningkatkan kelulushidupan Ikan Guppy yang terinfeksi. Senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman tersebut, seperti flavonoid, tanin, dan saponin memiliki sifat antibakterial, karena mampu menghambat pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* dan meningkatkan sistem imun ikan (Anjani *et al.*, 2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan yang diberikan perlakuan dengan ekstrak tanaman memiliki tingkat kelulushidupan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan. Mekanisme tanaman herbal dapat membunuh bakteri adalah senyawa aktif flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga senyawa flavonoid dapat merusak membrane sel bakteri dengan menghancurkan peptidoglikan bakteri. Setelah membrane rusak, maka akan keluar senyawa intra seluler. Antibakteri dari kandungan senyawa tanin juga mengakibatkan mengerutnya dinding sel dan menyebabkan kerusakan dinding sel bakteri (Amalia *et al.*, 2017; Purbomartono *et al.*, 2022).

Selain mekanisme antibakteri, senyawa aktif dalam tanaman juga berperan dalam meningkatkan daya tahan tubuh ikan dengan merangsang produksi sel imun. Beberapa studi menunjukkan bahwa flavonoid dan saponin yang terkandung dalam tanaman obat dapat meningkatkan respons imun non-spesifik ikan, seperti aktivasi makrofag dan peningkatan kadar leukosit dalam darah. Hal ini membantu ikan melawan infeksi dan mempercepat proses penyembuhan (Purbomartono *et al.*, 2022).

Pola kematian ikan akibat infeksi *Aeromonas hydrophila* umumnya terjadi secara

bertahap. Pada tahap awal, ikan yang terinfeksi menunjukkan gejala klinis seperti lesu, hilangnya nafsu makan, dan peningkatan sekresi mukosa pada tubuh. Seiring berjalannya waktu, infeksi semakin parah, menyebabkan hemoragik pada sirip dan tubuh, serta peradangan di beberapa bagian tubuh ikan (Doan *et al.*, 2019; Aksoy *et al.* 2020; Un *et al.*, 2021). Menurut Sarjito *et al.*, (2021), gejala klinis ikan yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila* adalah geripis, haemoragik, hingga exophtalmia. Hal ini disebabkan karena reaksi pasca infeksi yang disebabkan oleh Bakteri. Jika kondisi ini terus berlanjut tanpa intervensi, ikan akan mengalami kematian yang signifikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman obat dapat menjadi solusi potensial dalam pengobatan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Guppy. Dengan penelitian lebih lanjut, formulasi yang lebih efektif dapat dikembangkan untuk diaplikasikan dalam skala yang lebih luas di industri akuakultur.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kelulushidupan Ikan Guppy yang terbaik adalah tanaman kedebik dan K- yaitu 83,33 – 93,33 %. Kematian Ikan Guppy setiap hari kisaran 2-4 ekor pada K+ sedangkan pada perlakuan lain adalah 1-2 ekor. Gejala klinis ikan yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila* adalah haemagik, geripis pada ekor, dan exophtalmia. Ucapan terima kasih dibuat apabila dirasa perlu untuk memberikan penghargaan kepada orang atau pihak yang berperan penting dalam penelitian/kajian yang dilakukan dan termasuk pendanaan yang disertai dengan nomor kontrak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dari LPPM Universitas Bangka Belitung untuk Hibah Penelitian Peneliti Muda tahun anggaran 2023..

DAFTAR PUSTAKA

- Aksoy, M. Y., R. Eljack., C. Schrimsher dan B. H. Beck. 2020. Use of Dietary Frass from Black Soldier Fly Larvae, *Hermetia illucens*, in Hybrid Tilapia (Nile x Mozambique, *Oreochromis niloticus* x *O. mozambique*) Diets Improves Growth and Resistance to Bacterial Disease. *Aquaculture Reports*, 17: 100373. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100373>
- Amalia, A., Sari, I., Nursanty, R. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Seminar Nasional Biotik* : 387-391
- Anggi, Pasaribu, T.A., Hutabarat, N., Anjani, T.P., Kurniawan, A. 2024. Pengobatan Motil *Aeromonas Septicemia* pada Ikan Nila dengan Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) pada Dosis Berbeda Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup. *Jurnal Amreta Meena* 1(1):1-4
- Anjani, T.P., Khadijah, Febrianti, D., Kurniawan, A., Lestari, E., Khanati, O., Lista, D., Lindiatika. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bini Simpurn (*Dillenia* sp.), Kedebik (*Melastoma* Sp.) dan Mengkirai (*Trema Orientalis*) Terhadap Bakteri *Aeromonas Hydrophila*. *Jurnal Ganecswara* 17(3)
- Doan, H. V. S. H. Hoseinifar., K. Sringarm., S. Jaturasitha., B. Yuangsoi., M. A. O. Dawood., M. A. Esteban., E. Ring dan C. Faggio. 2019. Effects of Assam Tea Extract on Growth, Skin Mucus, Serum Immunity and Disease Resistance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Against *Streptococcus agalactiae*. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.07.077>
- Forum, Guppy Indonesia. "Standard Guppy Nasional Indonesia 2020." *Guppy Indonesia Forum 2.0 Conference*. Virtual: Gupines, 2020. 1-87.
- Ginting, K.D., Riuwaty, M., and Syawal, H. "Diferensiasi Leukosit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi Pakan Mengandung Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* ." *Jurnal Ilmu Perairan*, 2021: 116-125.
- Huang, Y., et al. "Aeromonas hydrophila as a Causative Agent of Fester-Needle Tail Disease in Guppies (*Poecilia reticulata*)." *International Journal Of Agriculture & Biology*, 2021: 397-403.
- Mangunwardoyo, W., Ismayasari, R., Riani, E. 2010. Uji Patogenesis dan Virulensi *Aeromonas hydrophila* Stanier pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) Melalui Postulat Koch. *Jurnal Riset Akuakultur* 5(2):245-255
- Marnani, S., Fitriadi, R., and Putri, A. "Pengaruh Pakan Komersial yang Diperkaya Tepung Wortel (*Daucus carota*) sebagai Sumber Karoten terhadap Peningkatan Kualitas Warna Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Akaukultur Rawa Indonesia*, 2022: 90-99.
- Pattipeiluhu, S., Laimeheriw, B.M., and Lekatompessy, A.A. "nfeksi *Aeromonas hydrophila* dan Dampaknya pada Gejala Klinis dan Parameter Darah Ikan Nila

- Oreochromis niloticus*. *Journal of Fishries and Marine Research*, 2022: 6-13.
- Purbomartono, C., Husin, A., Bagasnabila I.S., Zularini, F.G.D., Susiyani, A.T., Purwaningsih, E.P., Purnomo. 2022. Efektivitas dan Potensi Herbal untuk Peningkatan Pertumbuhan Benih Lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Sainteks* 19(2):219-229. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v19i2.14903>
- Rochani, N.Q.S., Sarjito, and Desrina. "Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Binahong dan Temulawak pada Pakan Terhadap Total Eritrosit dan Gejala Klinis Ikan Lele (*Clarias* sp.) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 2021: 128-135.
- Sarida, M., Putra, D.D., and Marsewi, H.S.Y. "Produksi Monoseks Guppy Jantan dengan Perendaman Induk Bunting dan Larva dalam Propolis berbagai Aras Dosis. *Zoo Indonesia*, 2011: 1-10.
- Sarjito, Nanda, M., Sulistyaningrum, Haditomo, A.H.C., Desrina, Prayitno, S.B. 2021. Selektif Bakteri yang Berasosiasi dengan Kematian Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Kabupaten Magelang. *Saintek Perikanan : Indonesia Journal of Fisheries Science and Technology*, 17(1):15-24
- Syamsiyah, I.N., Chilmawati, D., Amalia, R. 2022. Pemanfaatan Ekstrak Daun bndotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai Anestesi dalam Transportasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Ukuran Konsumsi. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis* 6(1):118-128.
- Un, H., Salosso, Y., Jasmanindar, Y. 2021. Pengobatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophyla* dengan menggunakan madu dengan frekuensi yang berbeda. *Jurnal Akuatik* 4(2):23-30
- Widyastuti HSC. 2016. Pemberian probiotik *Saccharomyces cerevisiae* dan prebiotik mannan oligosakarida untuk pengendalian infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas *Cyprinus carpio*. [Tesis]. Bogor (ID). Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Wuandari, T., Indrawati, A., Pasaribu, F. 2019. Isolasi dan Identifikasi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Pertambakan Muara Jambi, Provinsi Jambi. *Jurnal Medik Veteriner* 2(2):89-95
- Wulandari, D.K. & Juniarto. 2024. Kajian Literatur: Efektivitas Berbagai Bahan Herbal dalam Meningkatkan Sistem Imunitas Ikan. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(11): 4357-4366.