

**PENGGUNAAN EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)
DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP KELULUSAN HIDUP IKAN
NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DIINFEKSI
BAKTERI *Aeromonas hydrophila***

**Utilization of Garlic Extract (*Allium sativum*) With Different Doses on Survival Rate of
Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Infected with *Aeromonas hydrophila* Bacteria**

Budiyanti¹, Wa Ode Safia¹, Saptari Joan Tatra², Arif Nurhidayat¹, Windu Sukendar³

¹*Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Dayanu Ikhsanuddin*

²*Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan, Kota Baubau*

³*Program Studi Teknologi Budidaya Perikanan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan,
Politeknik Negeri Pontianak*

Email :budiyanti@unidayan.ac.id

ABSTRACT

*Tilapia is one of the aquaculture commodities that has a fairly high market prospect. The tilapia farming business is developing intensively, causing changes in the environment of cultivated land due to high pollution and mishandling of cultivation, including the inefficient use of feed, which triggers disease problems. One type of bacteria that is very dangerous and often attacks fish such as gourami, carp, mooring fish as well as catfish, such as catfish and catfish is *Aeromonas hydrophilla*. Treatment with the use of folk remedies is still lacking. For this reason, it is necessary to find natural ingredients that are suitable for eradicating or controlling these bacteria, one of which is using garlic (*Allium sativum*) which is environmentally friendly and cheap. This study aims to determine the effectiveness of Garlic extract in inhibiting the attack of *Aeromonas sp* bacteria on tilapia (*Oreochromis niloticus*). The method used is a Complete Randomized Design (RAL) with 4 (four) treatments and 3 (three) tests, namely treatment A (Concentration 30 ml), treatment B (Concentration 40 ml), treatment C (Concentration 50 ml), and treatment D (Concentration 0 ml). As supporting data, behavioral observations were carried out, measurements of survival rates and water quality parameters. Data analysis using fingerprint analysis (Anova). If it is significantly different, it is continued with a tukey test at the level of $\alpha = 0.05$. The results showed that the difference in the dosage of Garlic extract in inhibiting the growth of *Aeromonas sp* bacteria on tilapia (*Oreochromis niloticus*) does not exert a noticeable influence.*

Keyword : aeromonas sp, survival rate, tilapia

ABSTRAK

*Ikan nila merupakan salah satu komoditas budidaya yang mempunyai prospek pasar cukup tinggi. Usaha budidaya ikan nila berkembang secara intensif sehingga menyebabkan munculnya perubahan lingkungan lahan budidaya akibat tingginya pencemaran dan kesalahan penanganan budidaya antara lain kurang efisiennya penggunaan pakan sehingga memicu timbulnya masalah penyakit. Salah satu jenis bakteri yang sangat berbahaya dan sering menyerang ikan seperti ikan gurami, ikan mas, ikan tambakan juga jenis ikan catfish, seperti ikan lele dan patin adalah *Aeromonas hidrophylla*. Pengobatan dengan menggunakan*

obat tradisional masih kurang. Untuk itu perlu dicari bahan alami yang cocok untuk memberantas atau mengendalikan bakteri tersebut, salah satunya adalah menggunakan bawang putih (*Allium sativum*) yang ramah lingkungan dan murah. Penelitian ini bertujuan yaitu untuk mengetahui efektivitas ekstrak Bawang Putih terhadap perubahan morfologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas sp.* Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan, yaitu perlakuan A (Konsentrasi 30 ml), perlakuan B (Konsentrasi 40 ml), perlakuan C (Konsentrasi 50 ml), dan perlakuan D (Konsentrasi 0 ml). Sebagai data penunjang maka dilakukan pengamatan tingkah laku, pengukuran tingkat kelangsungan hidup dan parameter kualitas air. Analisis data menggunakan analisis sidik ragam (Anova). Bila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji tukey pada taraf $\alpha = 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan dosis ekstrak Bawang Putih terhadap perubahan morfologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas sp.* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup.
Kata kunci : *aeromonas sp.*, ikan nila, tingkat kelangsungan hidup

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas budidaya yang mempunyai prospek pasar cukup tinggi. Sampai saat ini permintaan pasar dalam dan luar negeri untuk ikan nila cukup tinggi. Ikan nila memiliki sifat yang menguntungkan antara lain mudah berkembang biak, pertumbuhannya relatif cepat dan toleran terhadap kondisi lingkungan perairan yang kurang baik (Kordi, 2010). Kegiatan budidaya ikan nila telah berkembang secara intensif sehingga menyebabkan munculnya perubahan lingkungan lahan budidaya akibat tingginya pencemaran dan kesalahan penanganan budidaya antara lain kurang efisiennya penggunaan pakan sehingga memicu timbulnya masalah penyakit. Sinubu *et al.*, (2022) menjelaskan bahwa salah satu penyakit yang sering menyerang ikan nila adalah *Aeromonas hydrophila*.

Aeromonas hydrophila merupakan bakteri gram negatif yang dapat menyebabkan penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) pada ikan air tawar dan dapat menyebabkan kematian hingga 100% pada ikan budidaya (Mastuti, *et al.*, 2018). Beberapa cara yang dapat menanggulangi serangan bakteri *A. hydrophila* yaitu dengan menggunakan antibiotik, vaksin, probiotik, bioflok dan tanaman herbal (Azhar *et al.*, 2020; Lustiastuti *et al.*, 2013; Mastuti *et al.*, 2018; Sukendar *et al.*, 2016;

Olga, 2007). Pengobatan serangan bakteri *A. hydrophila* yang populer digunakan oleh masyarakat salah satunya adalah dengan penggunaan tanaman herbal seperti ekstrak daun mangrove, daun sirih, bawang putih dan tanaman lainnya (Aisiah, S *et al.*, 2011; Mastuti *et al.*, 2018; Ainun *et al.*, 2014). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman herbal sangat berpotensi untuk dijadikan bahan antimikrobia pada kegiatan budidaya ikan (Simatupang dan Anggraini, 2013). Salah satu jenis tanaman herbal yang memiliki potensi untuk dijadikan obat dalam mengendalikan serangan *A. hydrophila* adalah bawang putih.

Bawang putih (*Allium sativum* Linn.) memiliki beberapa keunggulan diantaranya ramah lingkungan dan murah, bawang putih mengandung allicin yang merupakan zat aktif yang mampu membunuh bakteri dan memiliki daya anti radang (Muslim *et al.*, 2009). Penggunaan ekstrak bawang putih yang dicampur dalam cukup baik dalam menghambat serangan bakteri *A. hydrophila* dan mampu meningkatkan kelulusan hidup ikan nila (Ainun *et al.*, 2014). Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan dosis ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap perubahan morfologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan dan bertempat di Laboratorium Produksi Benih Ikan Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau. Kultur Bakteri dilakukan di Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Baubau.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu merendam ikan nila pada larutan yang telah diberi ekstrak bawang putih dengan konsentrasi yang berbeda tiap perlakuan. Pada perlakuan A konsentrasi 30 mL/L ekstrak bawang putih; perlakuan B 40 mL/L ekstrak bawang putih; perlakuan C 50 mL/L ekstrak bawang putih dan perlakuan D tanpa ekstrak bawang putih.

Persiapan Wadah Penelitian

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah baskom berukuran 25 liter sebanyak 12 buah. Masing – masing wadah diisi air sebanyak 15 liter dan dilengkapi dengan aerasi. Sedangkan wadah perendaman yang digunakan berukuran 5 liter sebanyak 12 buah.

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan nila berukuran 7 – 9 cm. Ikan berasal dari lokasi budidaya ikan nila yang ada di Kota Baubau. Kepadatan ikan nila yang digunakan pada setiap wadah adalah 5 ekor.

Perendaman

Pada awal penelitian ikan nila diinfeksi terlebih dahulu dengan bakteri *A. hydrophilla* dengan dosis 0,05 mL/ekor dengan kepadatan bakteri 8×10^7 sel/mL. Setelah diinfeksi dilakukan pengamatan tingkah laku dan perubahan morfologi ikan selama 30 menit. Setelah dilakukan pengamatan kemudian ikan direndam pada larutan yang telah diberi ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda. Waktu

perendaman ikan selama 30 menit dan dilakukan setiap 10 hari sekali.

Setelah waktu perendaman selesai maka dilakukan pergantian air pada wadah pemeliharaan sebanyak 100 % dan ikan percobaan dipelihara dengan kondisi air pemeliharaan normal (tanpa penambahan ekstrak) dilakukan dalam wadah terpisah dan diberikan aerator. Pakan yang diberikan berupa pakan komersil dengan dosis 10% dari berat tubuh sebanyak 2x sehari pada pagi dan sore.

Pengukuran Peubah

Perubahan tingkah laku ikan sebelum dan sesudah diinfeksi bakteri *A. hydrophilla*

Pengamatan tingkah laku ikan dilakukan sebelum dan sesudah ikan diinfeksi dengan bakteri *A. Hydrophilla*. Tingkah laku yang diamati yaitu pergerakan ikan, nafsu makan, cara berenang, respon terhadap rangsangan dari luar dan koloni ikan.

Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila

Tingkat kelangsungan hidup diamati pada akhir penelitian dan dihitung menggunakan persamaan (Effendie, 1979).

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

No. : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Kualitas Air

Pengamatan dan pengukuran kualitas air dalam penelitian ini meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut. Pengamatan kualitas air dilakukan setiap 10 hari sekali.

Analisis Data

Data perubahan tingkah laku ikan dan kualitas air akan dianalisis secara deskriptif sedangkan tingkat kelangsungan hidup akan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Jika dari hasil analisis sidik

ragam berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan menggunakan uji Tukey.

HASIL

Perubahan Tingkah Laku Ikan Sebelum Dan Sesudah Diinfeksi Bakteri *A. hydrophila*

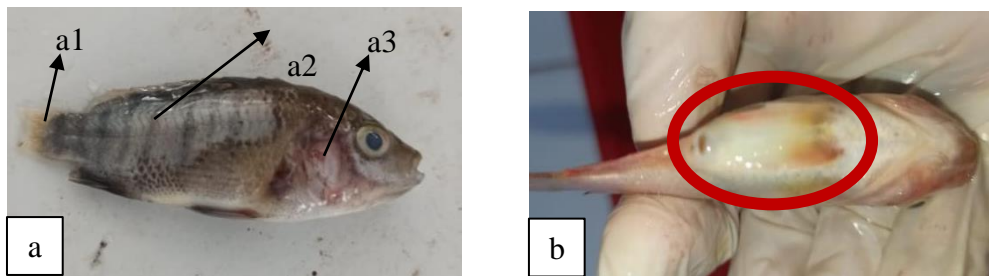
Perubahan tingkah laku ikan sebelum dan sesudah diinfeksi *A. hydrophila* dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Tingkah laku ikan nila sebelum dan sesudah diinfeksi *A. hydrophila*

Perlakuan	Sebelum	Sesudah
A (30mL/L)	Bergerak aktif, sering bergerombol, dan nafsu makan baik	Pergerakan melambat dan cara berenang tidak stabil, serta bergerak jika diberi respon
B (40mL/L)	Bergerak aktif, sering bergerombol, dan nafsu makan baik	Pergerakan melambat dan cara berenang tidak stabil, serta bergerak jika diberi respon
C (50mL/L)	Bergerak aktif, sering bergerombol, dan nafsu makan baik	Pergerakan melambat dan cara berenang tidak stabil, serta bergerak jika diberi respon
D (0 ml/L)	Bergerak aktif, sering bergerombol, dan nafsu makan baik	Pergerakan melambat dan cara berenang tidak stabil, serta bergerak jika diberi respon

Berdasarkan tabel 1 di atas diketahui bahwa ikan sebelum diinfeksi lebih aktif dibandingkan setelah diinfeksi *A. hydrophila*. Hal ini diduga karena adanya

pengaruh dari bakteri yang diinfeksi ke ikan. Kondisi ikan setelah disuntik disuntik bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Ikan yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila*; a) geripis pada sirip ekor (a1), sisik rontok (a2), dan terdapat bercak merah pada ikan (a3); b) perut ikan membesar

Berdasarkan ciri-ciri yang ditunjukkan oleh ikan pada gambar 1 di atas, diketahui bahwa bakteri yang disuntikkan ke ikan mampu menyerang ikan dan membuat ikan menjadi sakit. Adapun ciri-ciri yang dimaksud antara lain sirip ekor rontok, sisik

ikan terlepas, terdapat bercak merah pada tubuh ikan dan perut ikan membesar

Tingkat Kelangsungan Hidup

Hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup ikan nila selama penelitian dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Tingkat kelangsungan hidup ikan nila setelah diinfeksi bakteri *A. hydrophila*

Perlakuan	Tingkat kelangsungan Hidup
A (30mL/L)	33,33±23,09 ^{ns}
B (40ml/L)	33,33±23,09 ^{ns}
C (50mL/L)	20±0,00 ^{ns}
D (0 mL/L)	0±0,00 ^{ns}

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada taraf 95% atau $\alpha < 0,05$.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan A (30 ppm ekstrak bawang putih) dan B (40 ppm ekstrak bawang putih) sebesar 33,33%, kemudian perlakuan C (50 ppm ekstrak bawang putih) sebesar 20% dan terendah pada perlakuan D (0% ekstrak bawang

putih) sebesar 0%. Berdasarkan hasil uji Anova diketahui bahwa perbedaan dosis ekstrak bawang putih dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas sp.* pada ikan nila (*O. niloticus*) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup.

Kualitas Air

Hasil uji parameter kualitas air ikan nila selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Parameter kualitas air selama penelitian

Parameter	Perlakuan				Kajian Pustaka	Sumber Pustaka	Ket.
	A (30mL/L)	B (40mL/L)	C (50mL/L)	D (0mL/L)			
Do (ppm)	4,5-6,9	4,8-6,7	4,3-6,7	4,4-6,7	4-7	Suyanto, 2010	Layak
Suhu (°C)	26,9-27,2	26,8-27,1	26,8-27,2	27-27,1	25-33		
pH	8,4-8,5	8,4-8,5	8,4-8,5	8,4-8,5	7-8		

Ket. Parameter kualitas air selama penelitian layak untuk pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Pengamatan kualitas air dilakukan setiap minggu untuk melihat perubahan yang terjadi pada media pemeliharaan ikan nila. Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air selama pemeliharaan menunjukkan bahwa Do, suhu dan pH masih dalam kisaran yang layak untuk pemeliharaan ikan nila.

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan tingkah laku ikan nila sebelum dan sesudah diinfeksi bakteri *A. hydrophila* pada semua perlakuan (A, B, C, dan D) menunjukkan pola perubahan tingkah laku yang sama. Perubahan tingkah laku antara lain yaitu ikan yang telah diinfeksi bakteri *A. hydrophila* menunjukkan pergerakan ikan melambat, aktif hanya jika diberi rangsangan dan berenang tidak stabil. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri yang digunakan dalam penelitian ini mampu memberikan virulensi kepada ikan. Hal ini didukung oleh Triyaningsih *et al.*, (2014) yang melaporkan bahwa beberapa gejala klinis ikan yang terserang *A. hydrophila* akan mengalami penurunan respon terhadap pakan, berenang abnormal, dan terdapat luka pada bagian tubuh. Mastuti *et al.*, (2017) juga menambahkan

bahwa ikan yang terserang bakteri *A. hydrophila* akan menunjukkan gejala klinis berupa ikan berenang mendekati sumber oksigen (aerasi), ikan kadang bergerak hiperaktif bahkan hingga meloncat ke permukaan akuarium, berenang tidak teratur, pergerakan tidak seimbang, terdapat geripis pada sirip punggung dan ekor, pendarahan pada sirip perut dan dan anal.

Selain pengamatan perubahan tingkah laku ikan, gejala klinis infeksi bakteri *A. hydrophila* dapat dilihat dari perubahan morfologi ikan. Berdasarkan hasil pengamatan ikan yang telah diinfeksi *A. hydrophila* menunjukkan perubahan morfologi yaitu sisik mengalami kerontokan, sirip mengalami geripis, terjadi pendarahan pada bagian tubuh ikan serta perut membuncit. Hal ini sesuai dengan hasil laporan Pattipeiluhu *et al.*, (2022) yang menjelaskan bahwa beberapa gejala klinis ikan terserang *A. hydrophila* antara lain yaitu terjadi pendarahan pada tubuh ikan, sisik pada tubuh lepas atau rontok, dan terjadi kerusakan pada beberapa bagian sirip ikan. Darma *et al.*, (2014) juga menambahkan bahwa ikan yang terserang

bakteri *A. hydrophila* akan mengalami perubahan morfologi seperti sirip punggung mengembang, bagian punggung memutih, sisik rontok, punggung ikan membengkak, terdapat luka dan bahkan menyebabkan daging membusuk.

Tingkat kelangsungan hidup ikan menjadi salah satu parameter penting dalam kegiatan penelitian ini. Tujuan pengamatan tingkat kelangsungan hidup ini adalah untuk membandingkan daya tahan hidup ikan yang diberi pengobatan dengan menggunakan ekstrak bawang putih dan tanpa pemberian ekstrak bawang putih. Berdasarkan hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup ikan diketahui bahwa perendaman ikan yang terserang bakteri *A. hydrophila* menggunakan ekstrak bawang putih tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Tidak berpengaruhnya dosis ekstrak bawang putih (A, B, C dan D) dikarenakan dosis yang digunakan untuk perendaman terlalu sedikit sehingga mengakibatkan ekstrak bawang putih tidak bekerja secara optimal. Namun demikian ikan yang direndam dengan ekstrak bawang putih (perlakuan A, B dan C) mampu bertahan hidup hingga akhir penelitian. Sedangkan ikan yang tidak direndam dengan ekstrak bawang putih (perlakuan D) mengalami kematian hingga 100%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bawang putih untuk mengobati serangan bakteri *A. hydrophila* mampu meningkatkan daya tahan ikan. Metode perendaman ikan dalam larutan ekstrak bawang putih merupakan metode yang paling sederhana dan ampuh dalam mengobati ikan. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Sari *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa metode perendaman ikan dengan ekstrak bawang putih mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan yang terserang bakteri. Handayani dan Siswanto (2019) menjelaskan bahwa pemberian ekstrak bawang putih melalui perendaman, oral dan injeksi pada ikan yang terserang bakteri *A. hydrophila* mampu memberikan pengaruh pada proses menyembuhkan ikan. Ainun *et al.*, (2014) menambahkan bahwa penggunaan ekstrak

bawang putih cukup efektif dalam mengatasi serangan bakteri *A. hydrophila*, disamping itu pemberian ekstrak bawang putih berpengaruh terhadap kelulusan hidup ikan, penyembuhan ikan dan meningkatkan pertumbuhan. Hal ini diduga karena adanya senyawa *allicin* pada bawang putih yang diduga mampu meningkatkan sistem imun ikan dan menyembuhkan ikan. Wahjuningrum *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa senyawa *allicin* pada bawang putih dapat berperan sebagai anti-bakteri.

Kualitas air sebagai faktor eksternal pada kegiatan budidaya ikan sangat mempengaruhi tingkat kelulusan hidup ikan, pertumbuhan dan kesehatan ikan. Kualitas air yang diamati pada penelitian ini yaitu oksigen terlarut (Do), suhu dan pH. Selama kegiatan penelitian kualitas air dikontrol secara berkala. Data Do, suhu dan pH pada semua perlakuan (A,B,C dan D) selama kegiatan penelitian masih dalam kisaran yang baik untuk kegiatan pemeliharaan ikan nila. Kandungan oksigen terlarut selama masa pemeliharaan berkisar antara antara 4,3-6,9 ppm. Kisaran suhu air yang didapat pada tiap perlakuan selama masa pemeliharaan berkisar antara antara 26-27°C dan nilai pH berkisar antara 8,4-8,5. Hal ini didukung dengan laporan Sunyanto, (2010) yang menjelaskan bahwa konsentrasi oksigen terlarut yang ideal untuk kegiatan budidaya ikan nila yaitu 4-7 ppm, suhu optimal yaitu 25-33°C sedangkan pH pada kisaran 7-8. Jika konsentrasi oksigen terlarut, suhu dan pH kurang atau lebih dari ini akan mengakibatkan tidak optimalnya pertumbuhan ikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak bawang putih dengan dosis yang berbeda untuk meningkatkan kelulusan hidup ikan yang terserang bakteri *A. hydrophila* tidak berpengaruh nyata. Perlu dilakukan kajian lebih dalam tentang dosis ekstrak bawang putih dan lama perendaman untuk

mengobati ikan nila yang terserang *A. hydrophila* melalui proses prendaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisiah, S., Muhammad., Anita. (2011). Penggunaan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn) Untuk Menghambat Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan Toksisitasnya Pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2): 54-57
- Aniputri, F.D., Hutabarat, J., Subandiyono, S. (2014). Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Tingkat Pencegahan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan Kelulusan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2): 1-10
- Azhar, F., Junaidi, M., Muklis, A., Scabra, A.R. (2020). Penanggulangan Penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*) Pada Ikan Nila Menggunakan Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). *Jurnal Abdi Insani*. 7(3): 320-324
- Darma, R.G., Sarjito., Haditomo, A.H.C. (2014). Efikasi Perendaman Ekstrak Sambilotto (*Andrographis paniculata* Ness) dengan Salinitas Berbeda dan Pengaruhnya pada Kelulusan Hidup Serta Indeks Fagositosis Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 3. No. 4: 222-229
- Handayani, L., Siswanto. (2019) Penggunaan Ekstrak Bawang Putih untuk Menanggulangi Bakteri *Aeromonas hydrophila* yang Menyerang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. Vol. 8. No. 2: 93-97
- Kordi, K.M.G.H. (2010). *Buku Pintar Pemeliharaan 14 Ikan Air tawar Ekonomis di Keramba Jaring Apung*. Lily Publisher. Yogyakarta
- Lusiastuti, A.M., Sumiati, T., Hadie, W. (2013). Probiotik *Bacillus firmus* Untuk Pengendalian Penyakit *Aeromonas hydrophila* Pada Budidaya Ikan Lele Dumbo, *Clarias gariepinus*. *Jurnal Riset Akuakultur*. 8(2): 253-264
- Mastuti, R., Syawal, H., Lukistyowati, I. (2018). Pengobatan Penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicaemia*) Dengan Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora* sp.) Pada Ikan Jambal Siam. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 5(1): 1-12
- Muslim., Hotli, M.P., Widjajanti. (2009). Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Untuk Mengobati Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 8(1): 91-100
- Olga., Rini, R.K., Akbar, J., Isnansetyo, A., Sembiring, L. (2007) Protein *Aeromonas hydrophila* sebagai Vaksin Untuk Pengendalian MAS (*Motile Aeromonas Septicemia*) pada Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Perikanan*. 9(1): 17-25
- Pattipeiluhu, S., Laimeheriwa, B.M., Lekatompessy, A.A. (2022). Infeksi *Aeromonas hydrophila* dan Dampaknya pada Gejala Klinis dan Parameter Darah Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. *Journal of Fisheries and Marine Research*. Vol. 6. No., 3: 6-13
- Sari, R.D., Prayitno, S.B., Sarjito. (2014). Pengaruh Perendaman Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Kelulusanhidupan dan Histologi Ginjal Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi Bakteri *Edwardsiella tarda*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 3. No. 4: 126-133
- Sinubu, W.V., Tumbol, R.A., Undap, S.L.,

- Monoppo, H., Kreckhoff, R.L. (2022). Identifikasi Bakteri Patogen *Aeromonas* sp. Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Desa Matungkas, Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa Utara. e-Journal Budidaya Perairan. Vol. 10 No. 2: 109-120
- Sukendar, W., Widarnani., Setiawati, M. (2016). Respon Imun dan Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) Pada Budidaya Sistem Bioflok Dengan Sumber Karbon Berbeda Serta Diinfeksi *Aeromona hydrophila*. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. Vol.16. No. 3: 309-323.
- Triyaningsih., Sarjito., Prayitno, B. (2014). Patogenisitas *Aeromonas hydrophila* yang diisolasi dari Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Berasal Dari Boyolali. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol 3. No. 2: 11-17
- Wahjuningrum, D., Astrini, R., Setiawati, M. (2013). Pencegahan *Aeromonas hydrophila* Pada Benih Ikan Lele Menggunakan Bawang Putih dan Meniran. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol. 12. No. 1: 86-94