

Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Mengobati Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla*

Anggi^{1*}, Tania Anjelita Pasaribu¹, Naomi Hutabarat¹, Ardiansyah Kurniawan¹,
Dewi Febrianti¹

Akuakultur, Universitas Bangka Belitung, Pangkal Pinang, Indonesia

*E-mail: anggi2062011038@gmail.com

Abstrak: Ikan Nila merupakan ikan salah satu ikan air tawar yang banyak di budidayakan karena bernilai ekonomis dan juga salah satu komoditas perikanan yang cukup populer dan sangat digemari oleh masyarakat karena merupakan komoditas unggulan ikan air tawar. Ikan nila memiliki keunggulan komparatif karena rasa dagingnya yang khas dan gurih dengan kandungan omega dan gizi yang cukup tinggi, pertumbuhan yang cepat. Kendala selama ini yang sering dialami pembudidaya adalah bakteri, virus, dan jamur. Salah satunya penyakit MAS (*Motil aeromonas septicemia*) yang di sebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophilla*. Cara penanggulangan yang sering dilakukan pembudidaya adalah dengan cara pengobatan dengan bahan-bahan kimia yang mana jika diberikan dalam skala lebih akan beresiko tinggi. Penelitian kali ini bertujuan untuk alternatif dalam mengobati ikan yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophilla* dengan bahan-bahan herbal salah satunya ekstrak daun jeruk nipis. Pada penelitian ini sampel Ikan Nila yang digunakan sebanyak 80 ekor berukuran 6-8 cm sedangkan untuk dosis bakteri yang digunakan adalah 0,1ml/ekor, ikan disuntik dibagian intramuscular ikan. Pada penelitian ini pengamatan yang diamati adalah gejala klinis, tingkat kesembuhan, kelangsungan hidup dan respon makan.

Kata Kunci: Ikan Nila, *Aeromonas hydrophilla*, Herbal

Abstract: Tilapia is one of the freshwater fish that is widely cultivated because of its economic value and also one of the fishery commodities that is quite popular and very popular with the public because it is a superior commodity of freshwater fish. Tilapia has a comparative advantage because of its distinctive and savory meat flavor with a fairly high omega and nutritional content, fast growth. The obstacles that are often experienced by farmers are bacteria, viruses, and fungi. One of them is MAS (*Motil aeromonas septicemia*) disease caused by *Aeromonas hydrophilla* bacteria. The way of overcoming which is often done by cultivators is by means of treatment with chemicals which if given on a larger scale will be at high risk. This research aims to provide an alternative in treating fish infected with *Aeromonas hydrophilla* bacteria with herbal ingredients, one of which is lime leaf extract. In this study, the sample of Tilapia used was 80 fish measuring 6-8 cm while the dose of bacteria used was 0.1ml / tail, the fish was injected in the intramuscular part of the fish. In this study, the observations observed were clinical symptoms, cure rate, survival and feeding response

Keywords: Tilapia Fish, *Aeromonas hydrophilla*, Herbs

PENDAHULUAN

Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang cukup populer dan sangat digemari oleh masyarakat karena merupakan komoditas unggulan ikan air tawar. Ikan nila memiliki keunggulan komparatif karena rasa dagingnya yang khas dan gurih dengan kandungan omega dan gizi yang cukup tinggi, pertumbuhan yang cepat, memiliki batasan toleransi yang cukup tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan perairan, mudah berkembangbiak, pemakan segala bahan makanan, memiliki daya adaptif yang luas, dan toleransi yang tinggi terhadap berbagai kondisi salinitas (Robisalmi, et al. 2020).

Salah satu kendala dalam kegiatan budidaya tidak terlepas dari adanya penyakit, penyakit banyak disebabkan oleh jamur, parasit, virus dan bakteri (Sumino et al., 2013). Penyakit bakterial merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan kerugian yang tidak sedikit (Lukistyowati dan Kurniasih. 2012). Salah satu bakteri yang dapat menyerang ikan nila yaitu bakteri *Aeromonas hydrophilla*. *A. hydrophilla* merupakan jenis bakteri yang bersifat patogen dan dapat menyebabkan penyakit sistemik serta mengakibatkan kematian secara massal (Haryani et al., 2012). Penularan bakteri *Aeromonas hydrophilla* dapat melalui air, kontak langsung, maupun dengan kontak dengan peralatan yang tercemar (Kordi, 2004). Bakteri ini menyebabkan penyakit *Motile Aeromonas Septicemia (MAS)* atau dikenal sebagai penyakit bercak merah (Sukenda et al., 2008). Ikan yang terserang *Aeromonas hydrophilla* dapat mengakibatkan luka-luka dengan pendaharan dan menimbulkan sakit *MAS (Motil Aeromonas Septicemia)*, serangan bakteri ini mampu merugikan pembudidaya karena jumlah ikan mati sekitar 50%-100% (Sinubu et al., 2022). Penyebaran penyakit bakterial pada ikan umumnya sangat cepat serta dapat menimbulkan kematian yang sangat tinggi pada ikan-ikan yang di serang (Rahmaningsih, 2012).

Ikan yang terserang penyakit dapat disembuhkan dengan pengobatan melalui makanan, suntikan dan perendaman. Salah satu tanaman yang sudah sangat akrab dengan kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia, jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Tanaman ini mudah didapat dan sudah lama dikenal mengandung khasiat obat. Trisbiantara (2008) mengemukakan bahwa kandungan vitamin C yang tinggi dari jeruk nipis sangat berguna sebagai antioksidan dan meningkatkan daya tahan tubuh sehingga kuman-kuman patogen (kuman yang dapat menyebabkan timbulnya penyakit) dapat dimatikan oleh tubuh.

Vitamin C dosis tinggi mampu meningkatkan ketahanan tubuh ikan, vitamin C ini mempunyai peranan dalam sintesa protein yang diperlukan dalam pembentukan respon imun dan biosintesa kolagen untuk mempercepat proses penyembuhan luka. Taiwo (2007) telah membuktikan efek antimikroba dari tanaman ini pada beberapa bakteri seperti *Bacillus sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* Efek farmakologis dan hasil penelitian Trisbiantara (2008) menunjukkan bahwa minyak atsiri daun jeruk nipis mempunyai hambatan terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada kadar 20%, 40% dan 80%. Serta terdapat aktivitas hambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada kadar 40% dan 80%.

Dengan demikian, kandungan senyawa aktif yang terdapat pada jeruk nipis diharapkan mampu menjadi bahan alami alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk

penyembuhan ikan nila yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophilla* dan meningkatkan produktivitas perikanan.

METODE PENELITIAN

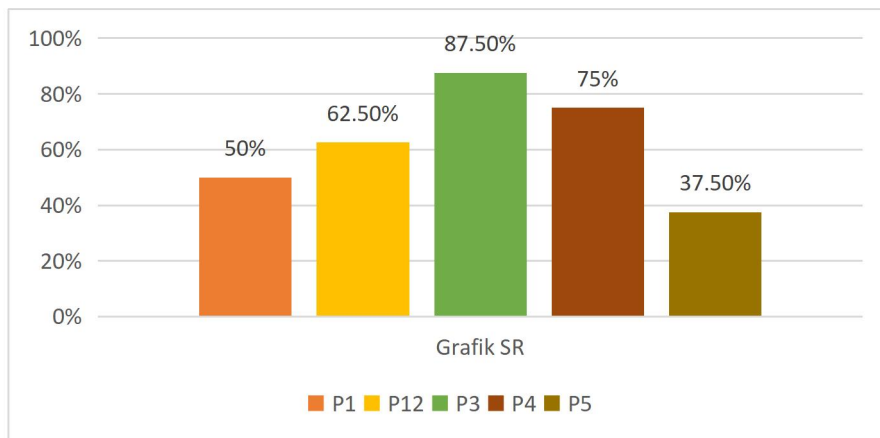
Untuk mendapatkan ekstrak daun jeruk nipis, pertama-tama daun jeruk nipis dibersihkan dengan air mengalir. kemudian pembuatan sediaan kering (simplisia) daun tanaman jeruk nipis. Pengeringan dilakukan dengan diangin-anginkan selama 7 hari. Simplisia kemudian dihaluskan menjadi serbuk. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, Serbuk simplisia sebanyak 50 gram direndam ke dalam 500 mL etanol 95% selama 3 kali 24 jam. Lalu dilakukan evaporasi selama 6-8 jam hingga menjadi semi pasta.

Akuarium yang digunakan berjumlah 10 buah, diletakkan dalam 2 buah rak yang berhadapan. Sebelum digunakan akuarium terlebih dahulu didesinfeksi menggunakan kaporit 100 mg/l, kemudian didiamkan atau dijemur sampai benar-benar kering. Air yang akan digunakan juga didesinfeksi menggunakan kaporit 30mg/l dan Na-thiosulfat sebanyak 30% dari jumlah kaporit kemudian diberi aerasi kuat. Setelah proses desinfeksi selesai, akuarium dapat diisi dengan air yang telah didesinfeksi. Sekeliling akuarium ditutup dengan plastik hitam untuk menghindari stres pada ikan nila.

kan Nila yang digunakan untuk uji in vivo diadaptasikan terlebih dahulu untuk menghindari stres karena perpindahan tempat. Sebelum dimasukkan ke dalam akuarium, ikan terlebih dahulu direndam dalam larutan kalium permanganat 4 ppm selama ± 5 menit, hal ini bertujuan untuk mematikan parasit dan penyakit yang mungkin menempel pada tubuh ikan. Kemudian ikan ditimbang bobot dan diukur panjang tubuhnya untuk data awal sebelum dimulai perlakuan. Setelah itu ikan dapat dimasukkan ke dalam akuarium dengan kepadatan lima ekor ikan dalam satu akuarium. Ikan diadaptasikan selama 4 hari dan diberi makan pelet komersil dengan kadar protein 28% sebanyak 2 kali pada pagi dan sore hari. Dilakukan pula penyiponan dan penggantian air setiap hari untuk menjaga kualitas air.

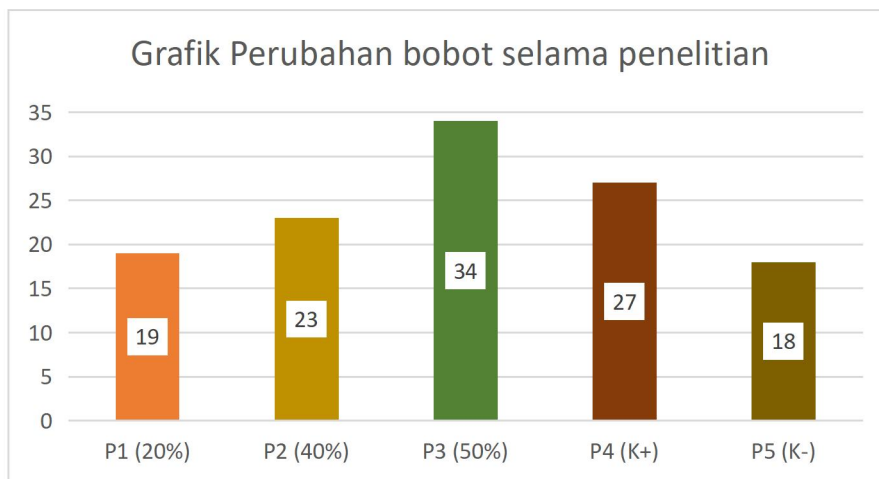
Uji in vivo dilakukan dengan tiga kali ulangan. Dalam uji in vivo, pakan tetap diberikan dua kali dalam satu hari yaitu pagi dan sore hari, serta dilakukan penyiponan dan pergantian air setiap hari untuk menjaga kualitas air. Sebelum dilakukan penyuntikan bakteri, terlebih dahulu disiapkan bakterinya. Penyuntikan dilakukan tujuh hari sebelum ujiantang atau H-7. Kemudian ujiantang dilakukan pada hari ke-0 dengan cara ikan disuntik secara intramuskular dengan bakteri *A. hydrophila* kepadatan sebanyak 0.1 ml/ekor. Pada perlakuan pengobatan, ikan di beri perlakuan dengan sari jeruk nipis dosis 20%, 40%, dan 60%. Setiap dosis perlakuan dicampur dengan 100 mL akuades. Pada hari ke-0, ikan kontrol positif disuntik secara intramuskular dengan bakteri *A. hydrophila* kepadatan sebanyak 0.1 ml/ekor. Sedangkan pada kontrol negatif, ikan disuntik dengan PBS sebanyak 0.1 ml/ekor juga secara intramuskular.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Kelangsungan Hidup ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Pada penelitian ini, perlakuan pengobatan penyakit yang diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla* pada ikan nila dengan menggunakan konsentrasi ekstrak daun tanaman Jeruk Nipis yang bervariasi memberikan dampak yang signifikan terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan uji seperti yang terdapat pada (Gambar 1) diatas. Perlakuan 3 (60%) memberikan pengaruh tertinggi pada kelangsungan hidup ikan uji yakni 87,50%, kemudian perlakuan 1 (20%), 2 (40%) dan kontrol positif (amoxicilin) dengan nilai yakni 50%, 61,50% dan 75%. serta tingkat kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan 5 (kontrol negatif) yakni 37,50%.



Gambar 2. Bobot ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Pengukuran bobot ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dilakukan dari awal peelakuan hingga akhir perlakuan. Nilai bobot setiap perlakuan diketahui dengan cara menghitung rata-rata setiap perlakuan. Dari Gambar 2. Perubahan bobot menunjukkan bahwa ikan nila perlakuan 5 (kontrol negatif) sebesar 18 yang merupakan perlakuan terendah dari semua perlakuan. Perlakuan 3 (50%) memiliki penambahan bobot sebesar 34 yang merupakan peningkatan tertinggi dari semua perlakuan. Penambahan

bobot selanjutnya ditunjukkan perlakuan 1 (20%) sebesar 19, perlakuan 2 (40%) sebesar 19 dan kontrol positif (amoxicilin) sebesar 27. Peningkatan bobot tubuh ikan nila diliputi oleh besarnya jumlah pakan yang dikonsumsi pasca perlakuan.

Tabel 1. Respon Makan Ikan Nila

Hari	20%	40%	60%	K-	K+
0	X	X	X	X	X
1	x	x	x	x	X
2	x	x	x	x	X
3	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+
8	++	++	++	++	+
9	++	++	++	++	++
10	++	++	++	++	++
11	++	++	++	++	++
12	++	++	++	++	++
13	++	++	++	++	++
14	++	++	++	++	++
15	++	++	++	++	++
16	++	++	++	++	++
17	++	++	++	++	++
18	++	++	++	++	++
19	++	++	++	++	++
20	++	++	++	++	++
21	++	++	++	++	++
22	+++	+++	+++	+++	++
23	+++	+++	+++	+++	++
24	+++	+++	+++	+++	++
25	+++	+++	+++	+++	++
26	+++	+++	+++	+++	++
27	+++	+++	+++	+++	+++
28	+++	+++	+++	+++	+++
29	+++	+++	+++	+++	+++
30	+++	+++	+++	+++	+++

Keterangan :

- X : Tidak diberikan pakan
- X : Tidak ada respon pakan
- +
- ++ : Respon pakan sedang
- +++ : Respon pakan tinggi

Respon pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) setiap perlakuan ditandai dengan besarnya persentase pada pakan yang dihabiskan perbobot tubuh ikan (Tabel 1). Respon makan dan banyaknya pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama masa percobaan akan mempengaruhi efektivitas dalam menunjang upaya pencegahan dan pengobatan ikan sakit. Semakin banyak jumlah pakan yang dimakan oleh ikan, maka semakin banyak ekstrak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang dikonsumsi oleh

ikan. Hal ini akan berpengaruh terhadap jumlah serapan ekstrak daun jeruk nipis yang terkandung pada pakan sehingga semakin banyak dikonsumsi oleh ikan maka semakin efektif meningkatkan kekebalan tubuh ikan serta membantu mempercepat proses pengobatan bagi ikan yang terkena penyakit.

Kelangsungan Hidup

Berdasarkan hasil dari penelitian ini Perlakuan pengobatan penyakit yang diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla* pada ikan nila dengan menggunakan konsentrasi ekstrak daun tanaman Jeruk Nipis yang bervariasi memberikan dampak yang signifikan terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan uji seperti yang terdapat pada (Gambar 1) diatas. Perlakuan 3 (60%) memberikan pengaruh tertinggi pada kelangsungan hidup ikan uji yakni 87,50%, kemudian perlakuan 1 (20%), 2 (40%) dan kontrol positif (amoxicilin) dengan nilai yakni 50%, 61,50% dan 75%. serta tingkat kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan 5 (kontrol negatif) yakni 37,50%.

A. hydrophila bersifat aerob dan fakultatif anaerob, tidak berspora, motil dan mempunyai satu flagel dan juga di sebabkan oleh bakteri *A. hydrophila* menghasilkan enzim dan toksin yang dikenal dengan produk *ekstraseluler (extracellular product, ECP)* yang mengandung sedikitnya aktivitas hemolisis dan protease yang merupakan penyebab patogenitas pada ikan (Angka, 2015). Dengan demikian, ECP menyebabkan kematian yang tinggi karena sistem imun ikan yang lemah Bakteri *A. hydrophila* memiliki kemampuan osmoregulasi yang tinggi dimana mampu bertahan hidup pada perairan tawar, perairan payau dan laut yang memiliki kadar garam tinggi. Bakteri *A. hydrophila* termasuk pathogen oportunistik yang selalu terdapat di air dan sering kali menimbulkan penyakit apabila ikan dalam kondisi yang kurang baik.

Tingkat kelangsungan hidup yang dihasilkan perlakuan dosis 60% mencapai lebih dari 50% dan lebih baik dibandingkan kontrol positif. Kelulushidupan dengan histopatologi memiliki hubungan dimana semakin tinggi dosis ekstrak yang diberikan maka semakin rendah nilai skoring histopatologi, maka semakin tinggi pula nilai kelulushidupan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Roslizawaty *et al.* (2013), bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu bahan antibakteri maka semakin tinggi kandungan senyawa aktif yang berfungsi sebagai antibakteri. Sehingga kemampuan suatu bahan untuk membunuh bakteri semakin besar. Hal ini diperkuat oleh Affandi dan Tang (2017), yang menyatakan bahwa kelangsungan hidup ikan sangat bergantung pada daya adaptasi ikan terhadap makanan, lingkungan, dan status kesehatan ikan, padat tebar, dan kualitas air yang cukup untuk mendukung pertumbuhan.

Bahan herbal, salah satunya Jeruk Nipis, dapat dimanfaatkan untuk mengobati penyakit ikan dan meminimalisir penggunaan bahan kimia. Bahan kimia yang berpotensi terakumulasi dan membahayakan konsumen dapat digantikan bahan herbal (Pasaribu *et al.*, 2023). Bahan herbal yang berada disekitar pembudidaya juga memudahkan dan meminimalkan biaya penggunaannya (Damayanti *et al.*, 2023). Daun-daun herbal seperti Daun Bini Simpup (*Dilenia* Sp.), Kedebik (*Melastoma* Sp.) dan Mengkirai (*Trema Orientalis*) mampu menghambat pertumbuhan dan menekan dampak infeksi *A. hydrophilla* (Anjani *et al.*, 2023).

Perubahan Bobot ikan

Nilai bobot setiap perlakuan diketahui dengan cara menghitung rata-rata setiap perlakuan. Dari Gambar 2 menunjukkan bahwa ikan nila perlakuan 5 (kontrol negatif)

sebesar 18 yang merupakan perlakuan terendah dari semua perlakuan, Rendahnya bobot ikan disebabkan tidak adanya kandungan ekstrak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam pakan yang menghambat pertumbuhan bakteri sehingga daya tahan ikan nila menurun dan menyebabkan respon makan yang rendah. Perlakuan 3 (50%) memiliki penambahan bobot sebesar 34 yang merupakan peningkatan tertinggi dari semua perlakuan. Penambahan bobot selanjutnya ditunjukkan perlakuan 1 (20%) sebesar 19, perlakuan 2 (40%) sebesar 19 dan kontrol positif (amoxicilin) sebesar 27. Peningkatan bobot tubuh ikan nila diliputi oleh besarnya jumlah pakan yang dikonsumsi pasca perlakuan.

Penambahan bobot tubuh ikan juga ditentukan oleh kandungan energi dalam pakan yang dikonsumsi ikan melebihi kebutuhan untuk pemeliharaan dan aktivitas tubuh lainnya yang penting bagi pertumbuhan. Koesdarto (2001) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan didukung dengan kesehatan yang baik pada ikan dan akan meningkatkan efisiensi penyerapan zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan produksi yang ditunjukkan dengan penambahan bobot serta sebagai pemacu metabolisme dalam tubuh ikan. Sehingga jika pakan yang dimakan oleh ikan lebih banyak maka laju penambahan bobot semakin meningkat.

Sebaliknya jika respon makan menurun laju penambahan bobot lebih sedikit. Penurunan bobot dikarenakan ikan diinjeksi dengan bakteri *A. hydrophila* sehingga ikan lamban merespon pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kabata (1985), Bahwa ikan yang terserang bakteri *Aeromonas hydrophila* memperlihatkan gejala berupa nafsu makan yang menurun. Semakin baik respon makan ikan semakin cepat pula terjadi proses penyembuhan (Aniputri, et al., 2014).

Respon Makan

Pengamatan respon makan ikan terhadap pakan sebelum dan sesudah dilakukan penyuntikan dengan bakteri *A. hydrophila*. Jumlah Pakan yang diberikan setiap perlakuan dihitung untuk menggambarkan respon makan ikan terhadap pakan yang diberikan. Hari ke 1-2 pasca infeksi ikan tidak diberi pakan karena ikan masih mengalami stres akibat penyuntikan. Respon makan pada ikan nila setelah dilakukan uji tantang memiliki penurunan makan. Hal ini dikarenakan ikan mengalami stres setelah penyuntikan, sehingga nafsu makan ikan menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kabata (1985), bahwa ikan yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* memperlihatkan gejala berupa nafsu makan yang berkurang. Stres dapat mengakibatkan ikan menjadi lemah, tidak mau makan, dan salah satu kunci terjadinya infeksi yang peranannya sangat dominan (Affandi dan Tang, 2002)

Pada hari ke-8 respon makan pada perlakuan 1, 2, dan 3 dengan dosis (20%, 40% dan 60%) dan kontrol positif (amoxicilin) memberikan respon sedang pada pakan hal ini berbeda dengan kontrol negatif yang masih tidak respon terhadap pakan. Pada hari ke 21-30 perlakuan 1, 2, dan 3 dengan dosis (20%, 40% dan 60%) dan kontrol positif (amoxicilin) memiliki respon tinggi terhadap pakan hal ini dikarenakan efektivitas dalam ekstrak daun jeruk nipis memberikan dampak yang baik dalam penyembuhan ikan sehingga nafsu makan meningkat. Menurut Aniputri et al., (2014) semakin baik respon makan ikan semakin cepat pula terjadi proses penyembuhan.

Gelaja Klinis

Gejala klinis pada ikan Nila pasca infeksi bakteri *A. hydrophila* ditandai dengan perubahan tingkah laku pada 6 jam setelah infeksi. Perubahan tingkah laku ditandai dengan Ikan Nila berenang abnormal, ikan berdiam diri didasar akuarium, berenang mendekati aerasi dan nafsu makan menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardi *et al.* (2014), Ikan Nila yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* menyebabkan munculnya gejala klinis abnormalitas pada pola berenang dan penurunan nafsu makan. Selain gejala klinis tingkah laku terdapat pula perubahan organ eksternal dan internal pada semua perlakuan yang muncul 24 jam pasca infeksi berupa adanya peradangan, kemerahan pada punggung, timbulnya luka nanah pada bagian bekas suntikan dan juga rongga perut berisi cairan (*dropsy*) dan pembengkakan pada organ internal Ikan Nila. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mangunwardoyo *et al.* (2010); Wahjuningrum *et al.* (2010); Lukistyowati dan Kurniasih (2012); Yulianto *et al.* (2013); dan Olga (2014) yang melaporkan bahwa ikan yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* memiliki gejala klinis berupa timbul hiperemia (tanda kemerahan) yang selanjutnya akan muncul peradangan luka borok yang melebar dibekas suntikan dan bagian rongga perut berisi cairan dan pembengkakan pada bagian internal seperti limpa, hati dan lambung. Timbulnya gejala klinis pada luka dan pendarahan pada tubuh ikan Nila disebabkan oleh toksin yang disebabkan oleh *A. hydrophila* salah satunya adalah toksin hemolisin. Cipriano (2001) dan Huys *et al.* (2002) menyatakan bahwa toksin hemolisin berperan dalam memecah sel-sel darah merah, menyebabkan sel keluar dari pembuluh darah dan menimbulkan warna kemerahan pada permukaan kulit.



Gambar 3. Gejala Klinis Ikan Nila

Ketika terdedar *A. hydrophilla*, sisik dan akar sisik melindungi jaringan kulit dari kerusakan seperti pada gambar 3 diatas. Ikan Nila akan mengalami gejala pelepasan sisik pada infeksi bakteri *Aeromonas dhakensis*, *Pseudomonas mosselii*, dan *Microbacterium paraoxydans* (Soto-Rodriguez *et al.*, 2013). Warna kemerahan pada kulit Ikan Nila disebabkan oleh toksin yang dihasilkan bakteri patigen. Menurut pernyataan Huys *et al.* (2002), toksin hemolisin memecah sel-sel darah merah sehingga sel keluar dari pembuluh yang dapat menimbulkan warna kemerahan pada permukaan tubuh ikan. Munculnya borok atau *ulcer* disebabkan oleh tingginya kepadatan bakteri tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. dan Tang, U. M. (2002). *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press. Riau
- Affandi, R. dan U.M. Tang. (2017). *Fisiologi Hewan Air*. Intimedia Malang. 213 hlm.
- Angka, S. L., Lam, T. J., & Sin, Y. M. (1995). Some virulence characteristics of *Aeromonas hydrophila* in walking catfish (*Clarias gariepinus*). *Aquaculture*, 130(2-3), 103-112.
- Anjani, T. P., Khadijah, K., Febrianti, D., Kurniawan, A., Lestari, E., Khanati, O., & Lindiatika, L. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bini Simpung (*Dilenia* Sp.), Kedebik (*Melastoma* Sp.) Dan Mengkirai (*Trema orientalis*) Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Ganec Swara*, 17(3), 1085-1088.
- Aniputri, F.D.Johanes, H dan Subandiyono. (2014). Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Pencegahan Infeksi Bakteri *A. hydrophila* dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. *Journal Of Aquaculture Management and Technology*. 3 (1): 1-10.
- Cipriano, R.C. (2021). *Aeromonas hydrophila and Motile Aeromonand Septicemias of Fish. Disease Leaflet 68*. Washington DC. 20 hlm.
- Damayanti, S. M., Kristin, E. P., Fakhry, M., & Kurniawan, A. (2023). Pengabdian Masyarakat Mengenai Penggunaan Bahan Herbal Dalam Upaya Mengurangi Pemakaian Bahan Kimia Bagi Ikan Budidaya Di Desa Riding Panjang, Merawang, Bangka. *Pedamas (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 1(03), 566-571.
- Hardi, E.H., C.A. Pebrianto., T. Hidayanti dan R.T. Handayani. (2014). Infeksi *Aeromonas hydrophila* Melalui Jalur yang Berbeda pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Loa Kulu Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Kedokteran*. 8(2):130 – 133
- Haryani, A., G . Roffi, D., Ibnu, S., Ayi. (2012). Uji Efektivitas daun pepaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Unpad. Jawa Barat. Bandung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3), 213-220.
- Huys, G., P. Kampf, M.J. Albert, I. khun, R. Denys dan J. Swings. (2002). *Aeromonas hydrophila* subsp Isolated from Children with Diaerhoea in Bangladesh. *International. Journal of Systematics and Evolutionary Microbiology*. 52: 705 – 71.
- Kabata, Z. (1985). *Parasites and Diseases of Fish Cultured In The Tropics*. Taylor and Francis. London and Philadelphia.
- Koesdarto. (2001). Model Pengendalian Siklus Infeksi Toxocariasis dengan Fraksinasi Minyak Atsiri Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). di Pulau Madura. *J. Penelitian Media eksakta*. Vol. 2 (1): 17-2
- Kordi, G. (2004). *Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta dan PT Bina Adiaksara.
- Kurniawan, A. Sarjito dan S. B. Prayitno. (2014). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) pada Pakan Terhadap Kelulushidupan dan Profil Darah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi *Aeromonas caviae*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3): 76-85.

- Lukistyowati, I. dan Kurniasih. (2012). Pelacakan Gen Aerolysin dari *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas yang Diberi Pakan Ekstrak Bawang Putih. *Jurnal Veteriner*. 13(1):43-50.
- Mangunwardoyo W., R. Ismayasari dan E. Riani. (2010). Uji Patogenitas dan Virulensi *Aeromonas hydrophila* Stanier pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) Melalui Postulat Koch. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2):245 – 255.
- Olga. 2014. Patogenitas Bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB01 pada Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*). *Jurnal Sains Akuatik*. 14(1): 33 – 39.
- Pasaribu, T. A., Hutabarat, N., & Kurniawan, A. (2023). Sosialisasi Pemanfaatan Herbal Dalam Menanggulangi Penyakit Pada Budidaya Ikan Nila Di Tilapia Fish Farm, Riding Panjang. *Jurnal Gembira: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(05), 1140-1146.
- Rahmaningsih, S. (2012). Pengaruh ekstrak sidawayah dengan konsentrasi yang berbeda untuk mengatasi infeksi bakteri *Aeromonas hydrophilla* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Aquasains*, 1 (1): 1-7.
- Robisalmi, A., Gunadi, B., & Setyawan, P. (2020). Evaluasi Performa Pertumbuhan Dan Heterosis Persilangan Antara Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis niloticus*) Betina Dengan Ikan Nila Biru (*Oreochromis aureus*) Jantan F2 Pada Kondisi Tambak Hipersalinitas. *Ilmu-Ilmu Hayati*, 19(1), 1–11.
- Roslizawaty et al., (2013). Aktivitas Antibakterial Ekstrak Etanol dan Rebusan Sarang Semut (*Myrmecodia sp.*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Medika Veterinaria*, 2013. 7(2):91-93
- Soto-Rodriguez, S. A., Cabanillas-Ramos, J., Alcaraz, U., Gomez-Gil, B., & Romalde, J. L. (2013). Identification and virulence of *Aeromonas dhakensis*, *Pseudomonas mosselii* and *Microbacterium paraoxydans* isolated from Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, cultivated in Mexico. *Journal of applied microbiology*, 115(3), 654-662.
- Sukenda JL, Wahjuningrum D, Hasan A. (2008). Penggunaan kitosan untuk pencegahan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo (*Clarias sp.*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7(2): 159–169.
- Sumino, Supriyadi A, Wardiyanto. (2013). Efektivitas ekstrak daun ketapang (*Terminalia cattapa L.*) untuk pengobatan infeksi *Aeromonas salmonicida* pada ikan patin (*Pangasioniodon hypophthalmus*). *Jurnal Sains Veteriner* .31(1): 79–88.
- Taiwo SS. Oyekanmi BA. Adesiji YO. Opaleye OO. Adeyeba OA. (2007). In Vitro Antimicrobial Actifity of Crade Extracts of Citrus aurantifolia Linn and Tithemia diversifolia Poaceae on Clinical Bacterial Isolates. *International Journal of Tropical Medicine*, 2(4): 113-117
- Triyanto. (1990). Patologi dan Patogenitas Beberapa Isolat Bakteri *Aeromonas hydrophila* Terhadap Ikan Lele (*Clarias batrachus* L.). *Seminar Nasional ke-II Penyakit Ikan dan Udang*. Bogor, 16-18 Januari 1990.
- Wahjuningrum D, Solikhah EH, Budiardi T, Setiawati M. (2010). Pengendalian Infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) dengan Campuran Meniran (*Phyllanthus niruri*) dan Bawang Putih (*Allium sativum*) dalam Pakan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(2):93–103.

Yulianto, R., Y.T. Adiputra dan Agus Setyawan. (2013). Perubahan Jaringan Organ Ikan Komet (*Carrasius auratus*) yang Diinfeksi dengan *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Pera iran*, II(1): 197 – 204.