

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/ma>

EFEKTIVITAS EKSTRAK SEDUHAN BATANG POHON PISANG AMBON DALAM MENCEGAH INFEKSI *Aeromonas hydrophila* PADA LARVA IKAN NILA

Sri Nuryati^{(*)#}, Arif Zulhelmi^(*), Dinamella Wahjuningrum^(*), Ardana Kurniaji^(**)

^(*)Departemen Budidaya Perairan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

^(**)Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone

(Naskah diterima: 14 Oktober 2024, Revisi final: 30 Maret 2025, Disetujui Publikasi: 16 April 2025)

ABSTRAK

Salah satu kendala dalam produksi ikan nila adalah serangan penyakit *Motile Aeromonad Septicaemia* (MAS) disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Alternatif pengendalian MAS adalah dengan menggunakan antibakterial dari bahan herbal. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis dosis optimal ekstrak batang pisang ambon dalam mencegah infeksi *A. hydrophila* pada larva ikan nila. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap tiga perlakuan dan 3 ulangan meliputi 0,1%, 0,25%, dan 0,5% dosis ekstrak. Aplikasi ekstrak pada larva ikan melalui imersi selama 30 menit. Larva dipelihara 7 hari dan diuji tantang dengan bakteri *A. hydrophila* 10⁶ CFU/mL selama 7 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak batang pisang ambon menghasilkan kelangsungan hidup larva ikan nila lebih tinggi pasca uji tantang. Dosis ekstrak batang pisang 0,25% dan 0,5% mempertahankan kelangsungan hidup lebih baik yakni 90,01 ± 1,81%, dengan RPS 84,54%. Aktivitas lisozim pada perlakuan 0,25% dan 0,5% menunjukkan hasil yang lebih tinggi. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak seduh batang pisang dapat mencegah infeksi bakteri *A. hydrophila*.

KATA KUNCI: bakteri; batang pisang; kelangsungan hidup; larva ikan nila

ABSTRACT: *Prevention of Aeromonas hydrophila Infection in Nile Tilapia Larvae Using Banana Stem Extract*

One of the challenges in tilapia production is the outbreak of *Motile Aeromonad Septicemia* (MAS) during the larval stage, caused by the bacterium *Aeromonas hydrophila*. An alternative method for controlling MAS is the use of antibacterial agents derived from herbal materials. The aim of this study was to analyze the optimal dosage of ambon banana stem extract in preventing *A. hydrophila* infection in tilapia larvae. The study used a completely randomized design with three treatments and three replicates, including 0.1%, 0.25%, and 0.5% extract dosages. The extract was applied to the larvae by immersion for 30 minutes. The larvae were reared for 7 days and then challenged with *A. hydrophila* bacteria at 10⁶ CFU/mL for 7 days. The results showed that the ambon banana stem extract treatment resulted in higher survival rates of tilapia larvae after the challenge test. Dosages of 0.25% and 0.5% extract maintained better survival rates at 90.01 ± 1.81%, with an RPS of 84.54%. Lysozyme activity in the 0.25% and 0.5% treatments showed higher results. This study demonstrates that banana stem extract can prevent *A. hydrophila* bacterial infections.

KEYWORDS: bacteria; banana stem; larvae nile fish; survival rate

#Korespondensi: Sri Nuryati.
Departemen Budidaya Perikanan
Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia
E-mail: srinuryati2016@gmail.com

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) termasuk komoditas akuakultur yang perkembangan produksinya cukup pesat (KKP, 2020). Selain untuk memenuhi kebutuhan nasional, ikan nila juga merupakan komoditas ekspor dalam bentuk *fillet* sehingga produksinya perlu ditingkatkan. Upaya peningkatan produksi ikan nila perlu dilakukan baik pada tahapan pembenihan maupun pembesaran. Fase larva merupakan fase dimana ikan berada dalam keadaan kritis dan rentan terserang penyakit (Moleko *et al.*, 2014). Kematian tinggi pada fase larva biasanya terjadi pada masa awal pertumbuhan hingga 14 hari pasca tetas (Elkatatny *et al.*, 2020).

Bakteri patogen yang biasa menyerang larva ikan nila adalah bakteri *Aeromonas hydrophila*. Salah satu penyakit yang sering menyerang ikan nila akibat infeksi bakteri *A. hydrophila* adalah *Motile Aeromonad Septicaemia* (MAS) (Azzam-Sayuti *et al.*, 2021). Bakteri ini adalah salah satu patogen yang menyebabkan kerugian besar dalam kegiatan budidaya ikan air tawar. Bakteri *A. hydrophila* bersifat patogenik dan memiliki penyebaran yang relatif cepat. Kematian larva ikan ditemukan sangat tinggi pasca infeksi bakteri *A. hydrophila* (Rodrigues *et al.*, 2019).

Pencegahan penyakit dalam kegiatan budidaya yang sering dilakukan adalah dengan pemberian vaksin, probiotik serta pemberian fitofarmaka (Newaj-Fyzul & Austin, 2014). Pemberian fitofarmaka dapat menjadi solusi karena terbuat dari bahan alami. Fitofarmaka juga memiliki potensi yang sangat baik sebagai antibakterial dan baik dalam meningkatkan imunitas pada ikan. Penggunaan fitofarmaka harus sesuai dengan dosis yang dibutuhkan karena dosis yang tidak tepat bisa menjadi toksik pada ikan. Pembuatan fitofarmaka dapat dilakukan dengan teknik yang sederhana dan pemberian yang mudah serta dapat disimpan dalam waktu lama (Wahjuningrum *et al.*, 2013). Bahan herbal yang potensial digunakan sebagai upaya pencegahan infeksi bakteri adalah pisang ambon (*Musa paradisiaca*).

Batang pisang ambon (*M. paradisiaca*) adalah limbah pertanian yang tidak termanfaatkan namun berguna untuk kesehatan ikan karena mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin (Nurjanah *et al.*, 2018). Senyawa aktif tersebut merupakan bahan antibakteri dan sebagai imunostimulan. Bahan aktif yang terkandung dalam batang pisang berfungsi sebagai antibakteri, antifungi dan sebagai antioksidan (Astria *et al.*, 2017). Selain itu batang pisang ambon juga mudah diperoleh di berbagai wilayah di Indonesia (Nurjanah *et al.*, 2018). Banyak yang telah meneliti khasiat dari batang pisang ambon untuk mencegah penyakit ikan (Lidiawati, 2015). Pemberian fitofarmaka dalam akuakultur dapat diaplikasikan dengan berbagai cara, yaitu melalui

perendaman, injeksi, dan pakan (Wahjuningrum *et al.*, 2013). Penelitian ini ditujukan untuk menganalisis dosis optimal ekstrak rebusan batang pisang ambon dalam mencegah terjadinya *Motile Aeromonad Septicaemia* pada larva ikan nila.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Organisme Akuatik (LKO), Institut Pertanian Bogor (IPB). Larva ikan nila yang digunakan pada penelitian ini berumur tujuh hari dengan bobot rata-rata $0,04 \pm 0,07$ g. Bakteri patogen yang digunakan adalah bakteri *A. hydrophila* yang merupakan isolat koleksi LKO IPB. Bakteri setelah uji LC_{50} diisolasi kembali pada media *Trypticase Soy Agar* (TSA) sehingga didapatkan isolat murni yang akan digunakan untuk ujiantang. Batang pisang ambon yang diekstrak dan digunakan untuk perendaman larva ikan nila diperoleh dari Laboratorium Lapang Departemen Budidaya Perairan, IPB. Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan.

Batang pohon pisang ambon yang telah diambil buahnya dicacah kecil kemudian dikeringkan dalam oven selama 48 jam. Cacahan batang pisang kering digiling halus hingga menjadi bentuk serbuk. Ekstraksi batang pisang menggunakan akuades steril dengan cara dipanaskan di dalam *water bath* dengan suhu konstan dan diaduk selama 30 menit. Hasil seduhan disaring dengan kertas saring untuk mendapatkan larutan ekstrak. Pengenceran larutan stok mengacu pada Ansel dan Stoklosa (2001) untuk mendapatkan dosis perlakuan 0,1%, 0,25% dan 0,5%.

Wadah pemeliharaan larva ikan nila yang digunakan adalah 12 unit akuarium yang berukuran $30 \times 20 \times 25 \text{ cm}^3$ yang telah didesinfeksi menggunakan natrium hipoklorit 5,25% dengan dosis 30 mg/L selama 24 jam. Larva ikan nila berumur 7 hari ditebar dengan kepadatan 6 ekor/L dalam media sebanyak 10 L. Pemeliharaan dilakukan selama 14 hari dengan jadwal perlakuan selama tujuh hari dan ujiantang selama tujuh hari. Larva ikan nila diberi pakan komersil sebanyak tiga kali sehari secara *at satiation*. Larva ikan nila direndam pada media yang mengandung ekstrak seduh batang pisang ambon setiap pagi selama tujuh hari dengan cara larva ikan nila dipindahkan ke wadah perendaman menggunakan seser dan dipindahkan kembali ke wadah pemeliharaan setelah perlakuan selesai. Lama perendaman yaitu 30 menit pada masing-masing perlakuan. Pengamatan parameter dilakukan setelah hari ke-7 perlakuan. Selanjutnya dilakukan ujiantang pada hari ke-8 pemeliharaan dan setelah ujiantang dilakukan pengamatan parameter kembali. Ujiantang dilakukan dengan cara larva ikan nila setelah perlakuan direndam pada bakteri *A.*

hydrophila yang kepadatannya sesuai dengan hasil LC_{50} selama 60 menit dan dipindahkan kembali ke wadah pemeliharaan dan diamati. Parameter penelitian meliputi kelangsungan hidup, kematian kumulatif, *relative percent survival* (RPS) dan aktivitas lisozim dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) selang kepercayaan 95% dan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN BAHASAN

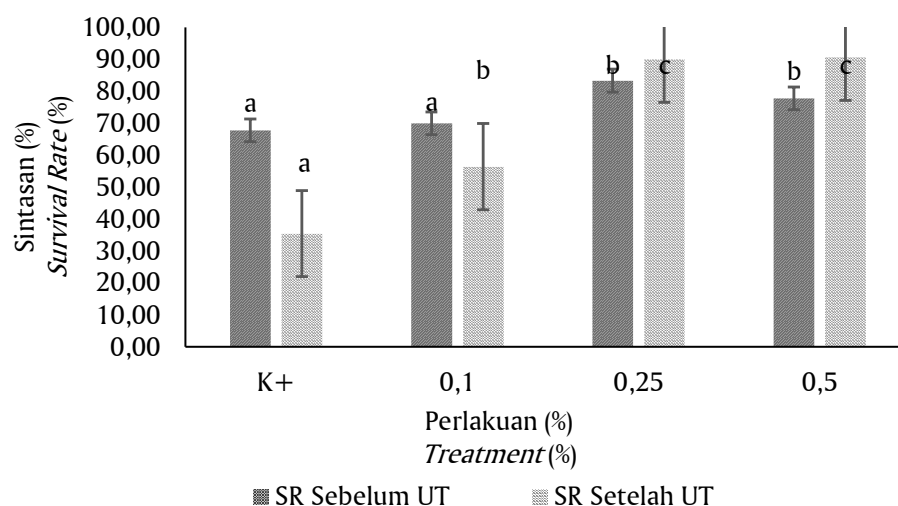
Kelangsungan hidup larva ikan nila sebelum uji tantang diamati pada hari ke-7, dan kelangsungan hidup setelah uji tantang ditampilkan pada Gambar 1. Kelangsungan hidup tertinggi sebelum uji tantang ditemukan pada perlakuan 0,25% dengan nilai $83,33 \pm 3,33\%$, yang tidak menunjukkan perbedaan berarti dengan perlakuan 0,5%, tetapi berbeda secara nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan K+ (kontrol positif) sebesar $67,78 \pm 5,09\%$. Setelah uji tantang, kelangsungan hidup tertinggi tercatat pada perlakuan 0,5% dengan nilai $90,62 \pm 4,7\%$, yang juga tidak menunjukkan perbedaan berarti dengan perlakuan 0,25%, namun berbeda secara nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan K+ sebesar $35,43 \pm 13,46\%$.

Tingginya kelangsungan hidup pada perlakuan 0,25% dan 0,5% sebelum dan setelah uji tantang disebabkan oleh peningkatan imunitas pada larva nila setelah direndam dengan ekstrak batang pisang. Senyawa aktif yang terdapat dalam batang pisang ambon berperan dalam merangsang respons imun dengan meningkatkan aktivitas fagositik dan aktivitas enzim imunitas pada

organisme akuatik (Ramadhan *et al.*, 2017). Beberapa senyawa aktif yang terkandung dalam batang pisang ambon meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin (Nurjanah *et al.*, 2018).

Secara kuantitatif, ekstrak batang pisang ambon mengandung 19,52% flavonoid, 8,38% saponin, dan 4,49% tanin (Ramadhan *et al.*, 2017). Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan 0,25% diduga karena dosis yang digunakan tepat untuk perendaman larva ikan nila, sehingga senyawa aktif dalam ekstrak batang pisang dapat dimanfaatkan secara optimal oleh larva. Senyawa aktif seperti flavonoid dan tanin yang terdapat dalam ekstrak batang pisang ambon adalah senyawa polifenol yang memiliki sifat antibakteri dan dapat merusak membran protoplasma bakteri. Flavonoid dan tanin bekerja dengan menghancurkan dinding sel melalui proses lisis dan menghentikan sintesis protein serta DNA pada bakteri (Donaido *et al.*, 2021). Sementara itu, senyawa aktif lainnya seperti saponin juga berfungsi sebagai antibakteri dan antiseptik (Tagousop *et al.*, 2018).

Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan 0,25% tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan perlakuan 0,5%, namun berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan 0,1% yang mencapai $56,4 \pm 7,8\%$. Hal ini diduga karena dosis 0,25% sudah tepat dan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh larva ikan. Selain itu, tingginya tingkat kelangsungan hidup juga diduga disebabkan oleh senyawa aktif dalam batang pisang yang mampu



Keterangan: huruf superskrip yang berbeda antar kelompok perlakuan sebelum uji tantang dan setelah uji tantang menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Different superscript letters between treatment groups before and after the challenge test indicate significantly different results ($P < 0.05$)

Gambar 1 Sintasan larva ikan nila pada perendaman ekstrak seduh batang pisang ambon sebelum dan setelah uji tantang *A. hydrophila*

Figure 1 Survival rate of Nile tilapia larvae after immersion in brewed banana stem extract before and after challenge test with *A. hydrophila*

meningkatkan respons imun ikan, yang terlihat dari tingginya kadar lisozim sebelum ujiantang, sehingga ikan nila lebih mampu menghadapi infeksi.

Nilai *relative percent survival* (RPS) untuk setiap perlakuan setelah ujiantang ditampilkan pada Tabel 1. RPS tertinggi dicapai pada perlakuan 0,5% sebesar $85,47 \pm 7,29\%$ dan tidak berbeda signifikan dengan perlakuan 0,25%. RPS pada perlakuan 0,25% juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,5%, tetapi berbeda signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan 0,1% yang sebesar $32,49 \pm 12,07\%$. Nilai RPS merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas perlakuan dalam sebuah penelitian (Wang *et al.*, 2016). RPS tertinggi pada larva ikan nila setelah ujiantang terdapat pada perlakuan dosis 0,25% sebesar $84,54 \pm 2,8\%$, yang tidak berbeda signifikan dengan perlakuan dosis 0,5% sebesar $85,47 \pm 7,3\%$, tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan dosis 0,1% sebesar $32,49 \pm 12,07\%$.

Perlakuan dengan dosis 0,25% dan 0,5% terbukti cukup efektif dalam mencegah infeksi bakteri *A. hydrophila*, sementara perlakuan dengan dosis 0,1% dinilai kurang efektif karena perlakuan dianggap efektif

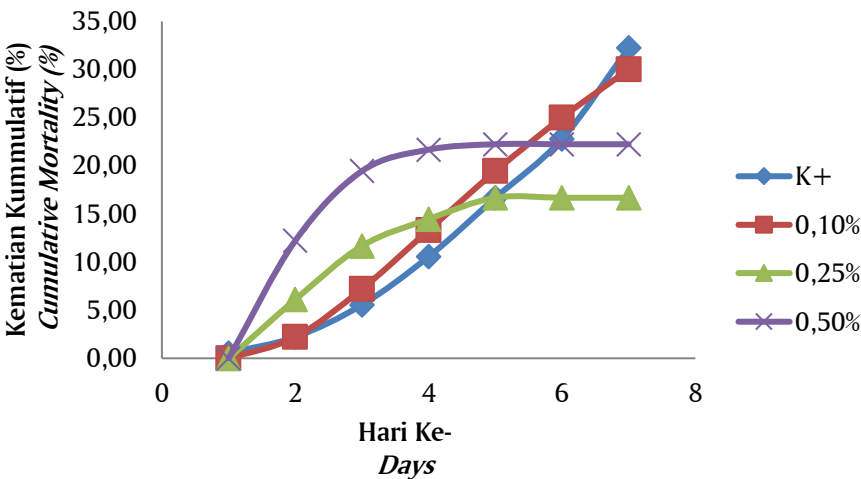
jika nilai RPS mencapai e" 50% (Grizes & Tan, 2005). Hal ini menunjukkan bahwa perendaman larva ikan nila menggunakan ekstrak batang pisang pada dosis 0,25% dan 0,5% mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh larva ikan. Menurut Soltanian dan Fereidouni (2016), tingginya nilai RPS disebabkan oleh peningkatan sistem imun pada ikan. Peningkatan kekebalan tubuh larva ikan nila ini dipengaruhi oleh perendaman dengan ekstrak batang pisang ambon, karena senyawa aktif dalam batang pisang ambon berfungsi sebagai imunostimulan (Simanjuntak, 2016).

Nilai kematian kumulatif larva ikan nila sebelum ujiantang ditunjukkan pada Gambar 2. Tingkat kematian kumulatif tertinggi terdapat pada kontrol positif, yang terus meningkat hingga hari ke-7 mencapai 32,22%. Kematian kumulatif pada perlakuan 0,5% tercatat sebesar 12% pada hari ke-2 dan meningkat menjadi 22,22% pada hari ke-7.

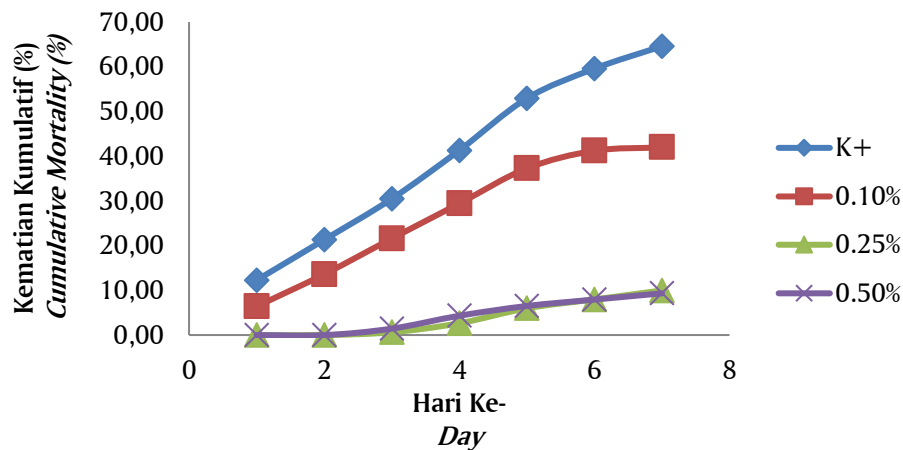
Nilai kematian kumulatif larva ikan nila setelah ujiantang ditampilkan pada Gambar 3. Tingkat kematian kumulatif tertinggi tercatat pada perlakuan kontrol positif yang terus meningkat hingga hari ke-7 ujiantang, mencapai 64,58%. Pada perlakuan dosis 0,5%, nilai kematian kumulatif pada hari ke-7 ujiantang

Tabel 1. Nilai RPS Setelah Uji Tantang
Table 1. RPS Values After Challenge Test

Perlakuan (%) <i>Treatment (%)</i>	Nilai RPS (%) <i>RPS (%)</i>
0,1	$32,49 \pm 12,07$
0,25	$84,54 \pm 2,80$
0,5	$85,47 \pm 7,29$



Gambar 2 Kematian kumulatif larva ikan nila pada perendaman ekstrak seduh batang pisang sebelum ujiantang.
Figure 2 Cumulative mortality of Nile tilapia larvae after immersion in brewed banana stem extract before the challenge test.



Gambar 3 Kematian kumulatif larva ikan nila pada perendaman ekstrak seduh batang pisang setelah uji tantang *A. hydrophila*

Figure 3 Cumulative mortality of Nile tilapia larvae after immersion in brewed banana stem extract following the challenge test with *A. hydrophila*.

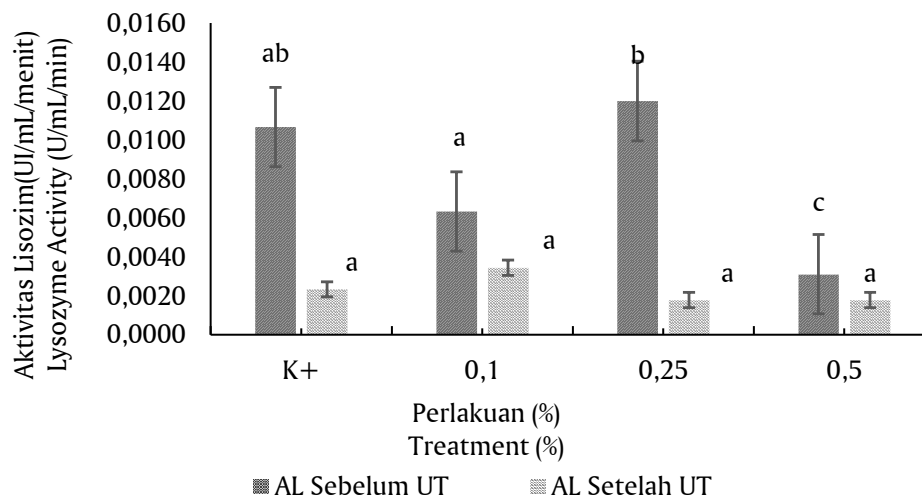
tercatat sebesar 9,38%. Pengamatan kematian larva dilakukan setiap hari selama perlakuan perendaman dengan ekstrak batang pisang hingga akhir uji patogenitas setelah ikan diberi bakteri *A. hydrophila*. Kematian kumulatif tertinggi juga tercatat pada kontrol positif selama periode perlakuan, yang meningkat hingga 32,22% pada hari ke-7. Pada perlakuan dosis 0,5%, kematian kumulatif dimulai dari 12% pada hari ke-2 dan meningkat menjadi 22,22% pada hari ke-7. Persentase kematian ini lebih tinggi pada awal perlakuan, namun menurun setelah perlakuan selanjutnya. Diduga hal ini disebabkan oleh dosis ekstrak batang pisang yang cukup tinggi. Senyawa aktif seperti tanin dalam batang pisang dapat memberikan efek negatif jika diberikan dalam dosis terlalu tinggi. Kandungan tanin yang tinggi sulit diserap oleh ikan, yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada usus halus, hati, dan ginjal (Qiu *et al.*, 2024). Dosis perendaman yang terlalu tinggi juga dapat memicu stres pada ikan seperti gangguan sistem endokrin. Peningkatan kortisol akibat stres menyebabkan immunosupresi dan melemahkan sistem imun terhadap patogen (Fast *et al.*, 2007). Konsentrasi fitofarmaka yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan histologis pada hati dan memengaruhi fungsi jaringan tubuh lain, karena fitofarmaka yang masuk ke tubuh ikan akan diserap, dimetabolisme, dan diekskresikan (Apriasari *et al.*, 2013).

Nilai kematian kumulatif tertinggi setelah uji tantang tercatat pada perlakuan kontrol positif, yakni sebesar 12% pada awal pemberian bakteri. Kematian kumulatif terus meningkat hingga hari ke-7 uji tantang, mencapai 64,58%. Pada perlakuan dengan dosis 0,5%, nilai kematian kumulatif pada hari ke-7 tercatat sebesar 9,38%. Tingginya angka kematian

harian pada kontrol positif setelah uji tantang disebabkan oleh infeksi bakteri *A. hydrophila* yang cukup parah, di mana tingkat kematian larva ikan akibat infeksi ini bisa mencapai 100% (Olga *et al.*, 2020). Rendahnya nilai kematian kumulatif pada perlakuan dengan dosis 0,25% dan 0,5% diduga karena perendaman larva ikan nila dengan ekstrak batang pisang mampu menekan dan menghambat infeksi bakteri *A. hydrophila*. Senyawa aktif seperti yang terkandung dalam batang pisang ambon berperan dalam mencegah kematian larva ikan nila. Selain itu, batang pisang juga mengandung mineral seperti karbon (10,02%), nikel (9,12%), besi (2,00%), kalium (36,19%), natrium (13,99%), dan oksigen (Sukeksi *et al.*, 2017), yang mendukung perlindungan terhadap infeksi. Perbedaan yang signifikan terlihat antara perlakuan kontrol positif dengan perlakuan 0,25% dan 0,5%, yang menunjukkan efektivitas perlakuan tersebut.

Data pengujian imunologi terkait aktivitas lisozim menggunakan serum larva ikan nila sebelum dan setelah uji tantang ditampilkan pada Gambar 4. Sebelum uji tantang, aktivitas lisozim tertinggi tercatat pada perlakuan dosis 0,25% sebesar $0,012 \pm 0,0027$ UI/mL/menit, yang tidak berbeda signifikan ($P < 0,05$) dengan perlakuan K+ sebesar $0,01 \pm 0,0018$ UI/mL/menit. Setelah uji tantang, aktivitas lisozim tertinggi tercatat pada perlakuan dosis 0,1% sebesar $0,0034 \pm 0,0025$ UI/mL/menit, yang juga tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya.

Kandungan lisozim sebelum uji tantang pada perlakuan dosis 0,25% relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, meskipun perbedaannya tidak



Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda antar kelompok perlakuan sebelum uji tantang dan setelah uji tantang menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Different superscript letters between treatment groups before and after the challenge test indicate significantly different results ($P < 0.05$)

Gambar 4 Aktivitas lisozim larva ikan nila pada perendaman ekstrak seduh batang pisang ambon sebelum dan setelah uji tantang *A. hydrophila*

Figure 4 Lysozyme activity of Nile tilapia larvae after immersion in brewed banana stem extract before and after the challenge test with *A. hydrophila*.

signifikan dibandingkan dengan kontrol positif. Penurunan aktivitas lisozim setelah uji tantang menunjukkan adanya aktivitas bakterisidal, yang memungkinkan ikan untuk mempertahankan kelangsungan hidup saat menghadapi infeksi bakteri. Aktivitas lisozim merupakan salah satu indikator respon imun humoral non-spesifik, dengan molekul aktif berupa asam glutamat (Glu35) dan asam aspartat (Asp52) yang berperan dalam aktivitas antibakteri (Nasution *et al.*, 2018).

Menurunnya aktivitas lisozim pada perlakuan 0,5% diduga disebabkan oleh kondisi fisiologis ikan yang mengalami stres setelah perlakuan. Menurut Saurabh dan Sahoo (2008), penurunan aktivitas lisozim pada ikan dapat disebabkan oleh kondisi fisiologis yang kurang optimal. Setelah uji tantang, aktivitas lisozim tertinggi tercatat pada perlakuan 0,1% sebesar $0,0034 \pm 0,0025$, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Lisozim memiliki kemampuan untuk meningkatkan aktivitas bakterisidal pada ikan, dan aktivitasnya juga terkait erat dengan aktivitas fagositosis (Veersamy *et al.*, 2014).

Kemampuan spesifik ikan dalam melawan patogen tidak hanya bergantung pada stimulasi eksternal, tetapi juga dipengaruhi oleh jenis ikan dan faktor genetik (Mokhtar *et al.*, 2023). Selain itu, virulensi suatu bakteri patogen dapat berkurang karena berbagai faktor seperti waktu, metode penyimpanan, dan daya tahan tubuh inang yang terinfeksi (Hidalgo *et al.*, 2022). Rendahnya tingkat kelangsungan hidup

pada perlakuan dosis 0,1% kemungkinan disebabkan oleh dosis perendaman yang terlalu rendah, sehingga senyawa aktif dalam ekstrak batang pisang tidak mampu secara efektif meningkatkan respons imun ikan. Kinerja sistem imun meningkat seiring dengan penyerapan optimal bahan aktif ke dalam tubuh ikan (Apriasari *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Perendaman larva ikan nila dengan ekstrak rebusan batang pisang ambon terbukti efektif dalam meningkatkan tingkat kelangsungan hidup larva serta mencegah terjadinya *Motile Aeromonad Septicaemia* (MAS). Dosis ekstrak batang pisang ambon yang optimal untuk perendaman larva ikan nila berkisar antara 0,25% hingga 0,5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Teknisi Laboratorium Kesehatan Organisme Akuatik dan Teknisi Laboratorium Lapang BDP FPIK, IPB yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR ACUAN

- Ansel, H.C., & Stoklosa, M.J. (2001). *Pharmaceutical Calculation 12th Edition*. Philadelphia (US): Lippincott Williams and Wilkins.
- Apriasari, M.L., Crabelly, A.N., & Andini, G.T. (2013). Ekstrak metanol batang pisang mauli (*Musa sp.*) dosis 125-1000 mg/kg (b/b) tidak menimbulkan

- efek toksik pada hati mencit (*Mus musculus*). *Dentofásial*, 12(2), 81-85.
- Astria, Q., Nuryati, S., Nirmala, K., & Alimuddin, A. (2017). Effectiveness of ambon banana stem juice as immunostimulatory against *Aeromonas hydrophila* infection of catfish *Clarias gariepinus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(2), 154-163.
- Azzam-Sayuti, M., Ina-Salwany, M.Y., Zamri-Saad, M., Annas, S., Yusof, M.T., Monir, M.S., Mohamad, A., Muhamad-Sofie, M.H.N., Lee, J.Y., Chin, Y.K., Amir-Danial, Z., Asyiqin, A., Lukman, B., Liles, M.R., & Amal, M.N.A. (2021). Comparative pathogenicity of *Aeromonas* spp. in cultured red hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*). *Biology*, 10, 1192.
- Donaido, G., Mensitieri, F., Santoro, V., Parisi, V., Bellone, M.L., Tommasi, N.D., Izzo, V., & Piaz, F.D. (2021). Interactions with microbial proteins driving the antibacterial activity of flavonoids. *Pharmaceutics*, 13(5), 660.
- Elkhatatny, N.M., El Nahas, A.F., Helal, M.A., Fahmy, H.A., & Tanekhy, M. (2020). The impacts of seasonal variation on the immune status of Nile tilapia larvae and their response to different immunostimulants feed additives. *Fish and Shellfish Immunology*, 96, 270-278.
- Fast, M.D., Hosoya, S., Johnson, S.C., & Afonso L.O.B. (2007). Cortisol response and immune-related effects of Atlantic salmon (*Salmo salar* Linnaeus) subjected to short- and long-term stress. *Fish and Shellfish Immunology*, 24 (2), 194-204.
- Grizes, L., & Tan, A.Z. (2005). Vaccine development for asian aquaculture. *Disease in Asian Aquaculture*, 5, 483-493.
- Hidalgo, B.A., Silva, L.M., Franz, M., Regoes, R.R., & Armitage, S.A.O. (2022). Decomposing virulence to understand bacterial clearance in persistent infections. *Nature Communications*, 13, 503: 1-14.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2020). Produktivitas perikanan Indonesia [Internet]. [Diunduh pada 2021 Desember 18]. Tersedia dalam www.kkp.go.id.
- Lidiawati, E. (2015). Efektivitas Perendaman Ikan Lele (*Clarias* sp.) Pada Ekstrak Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Mokhtar, D.M., Zacccone, G., Alesci, A., Kuciel, M., Hussein, M.T., & Sayed, R.K.A. (2023). Main components of fish immunity: an overview of the fish immune system. *Fishes*, 8(2), 1-24.
- Moleko, A., Sinjal, H.J., & Manoppo, H. (2014). Kelangsungan hidup larva ikan nila yang berasal dari induk yang diberi pakan berimunostimulan. *Jurnal Budidaya Perairan*, 2(3), 17-23.
- Newaj-Fyzul, A., & Austin, B. (2014). Probiotics, immunostimulants, plant products and oral vaccines, and their role as feed supplements in the control of bacterial fish diseases. *Journal of Fish Diseases*, 38(11), 937-955.
- Nasution, S., Kusumaningtyas, E., Faridah, D.N., & Kusumaningrum, H.D. (2018). Lisozim dari putih telur ayam sebagai agen antibakterial. *Wartazoa*, 28(4), 175-188.
- Nurjanah, L., Nuryati, S., Alimuddin, & Nirmala, K. (2018). Cacahan batang pisang ambon *Musa paradisiaca* untuk meningkatkan respon imun dan daya tahan ikan nila *Oreochromis niloticus* terhadap streptococcosis. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 17(2), 147-157.
- Olga, Aisyah, S., Tanod, W.A., Risjani, Y., Nuryam, H., & Maftuch. (2020). Immunogenization of heat-killed vaccine candidate from *Aeromonas hydrophila* in catfish (*Pangasius hypophthalmus*) using strain of banjar, South Kalimantan, Indonesia. *Egyptian Journal Aquatic Biology & Fisheries*, 24(4): 1-13.
- Qiu, J., Chen, B., Huang, W., Zhao, H., Hu, J., Loh, J.-Y., & Peng, K. (2024). Dietary condensed tannin exhibits stronger growth-inhibiting effect on Chinese sea bass than hydrolysable tannin. *Animal Feed Science and Technology*, 308, 115880.
- Ramadhan, A., Nuryati, S., Priyoutomo, N.B., & Alimuddin, A. (2017). Penggunaan ekstrak batang pisang ambon lumut *Musa cavendishii* var. Dwarf Paxton sebagai imunostimulan untuk pencegahan penyakit white spot pada udang vaname *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(2), 164-173.
- Rodrigues, M.V., Falcone-Dias, M.F., Francisco, C.J., David, G.S., Silva, R.J., & Junior, J.P.A. (2019). *Aeromonas hydrophila* in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) from Brazilian aquaculture: a public health problem. *Emergent Life Sciences Research*, 5(1), 48-55.
- Saurabh, S., & Sahoo, P.K. (2008). Lysozyme : and important defence molecule of fish innate immune system. *Aquaculture Research*, 39, 223-239.
- Simanjuntak, A.M. (2016). Penggunaan ekstrak batang pisang ambon sebagai imunostimulan untuk pengendalian white spot syndrome disease pada budidaya udang vaname di Karamba Jaring Apung. Tesis. Institut Pertanian Bogor.

- Soltanian, S., & Fereidouni, M.S. (2016). Effect of henna (*Lawsonia inermis*) extract on the immunity and survival of common carp, *Cyprinus carpio* infected with *Aeromonas hydrophila*. *International Aquatic Research*, 8(1), 247-261.
- Sukeksi, L., Haloho, P.V., & Sirait, M. (2017). Maserasi alkali dari batang pisang (*Musa paradisiaca*) menggunakan pelarut *aquadest*. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 6(4), 22-28.
- Tagousop, C.N., Tamokou, J-D., Kengne, I.C., Ngnokam, D., & Voutquenne-Nazabadioko, L. (2018). Antimicrobial activities of saponins from *Melanthera elliptica* and their synergistic effects with antibiotics against pathogenic phenotypes. *Chem Cent J.*, 12(97), 1-9.
- Veersamy, R., Min, L.S., Mohanraj, Pauline, R., Sivadasan, S., Varghese, C., Rajak, H., & Marimuthu, K. (2014). Effect of aqueous extract of *Polygonum minus* leaf on the immunity and survival of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal of Coaslife Medicine*, 2(3), 209-213.
- Wahjuningrum, D., Astrini, R., & Setiawati, M. (2013). Pencegahan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada benih ikan lele *Clarias* sp. yang berumur 11 hari menggunakan bawang putih *Allium sativum* dan meniran *Phyllanthus niruri*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 12 (1), 94-104.
- Wang, E., Chen, X., Wang, K., Wang, J., Chen, D., Geng, Y., Lai, W., & Wei, X. (2016). Plant polysaccharides used as immunostimulants enhance innate immune response and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* infection in fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 59, 196-202.