

Gambaran Darah Ikan Jambal Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang Diberi Pakan dengan Penambahan Ekstrak Biji Pepaya (*Carica pepaya* L.)

Blood Profile of Pangasianodon hypophthalmus Fed with Pepaya (Carica pepaya L.) Seed Extract Enriched Pellets

Farhah Diva^{1*}, Henni Syawal¹, Morina Riau waty¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia
email: Farhah.diva5493@student.unri.ac.id

(Diterima/Received: 12 September 2025; Disetujui/Accepted: 10 Oktober 2025)

ABSTRAK

Ikan jambal siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan komoditas ikan air tawar yang permintaan pasarnya terus meningkat, sehingga pembudidaya menerapkan sistem budidaya intensif. Namun, jika tidak dikelola dengan baik dapat menurunkan kualitas air, menimbulkan stres, dan meningkatkan risiko penyakit, seperti penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS). Salah satu alternatif pencegah penyakit adalah dengan memanfaatkan bahan alami seperti ekstrak biji pepaya yang mengandung antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis terbaik penambahan ekstrak biji pepaya pada pakan ikan jambal siam (*P. hypophthalmus*) yang diujitantang dengan *Aeromonas hydrophila*. Penelitian ini dilaksanakan pada Juli hingga Desember 2024 di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan lima perlakuan dan tiga pengulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah Kn: pakan tidak ditambahkan dengan ekstrak biji pepaya dan ikan tidak diujitantang dengan *A. hydrophila*, Kp: pakan tidak ditambahkan dengan ekstrak biji pepaya dan ikan diujitantang dengan *A. hydrophila*, P1: (1 g/kg), P2: (2 g/kg), P3: (3 g/kg) dan ikan diujitantang dengan *A. hydrophila*. Didapatkan hasil yaitu dosis terbaik penambahan ekstrak biji pepaya pada pakan adalah P3 (3 g/kg) dengan total eritrosit $2,27 \times 10^6$ sel/mm³, nilai hematokrit 37,33%, kadar hemoglobin 11,80 g/dL, total leukosit $10,37 \times 10^4$ sel/mm³, aktivitas fagositosis 26,00%, dan kelulushidupan 86,67%, dapat disimpulkan ada pengaruh penambahan ekstrak biji pepaya dengan dosis berbeda pada pakan terhadap gambaran darah ikan jambal siam sebelum dan setelah diujitantang dengan *A. hydrophila* dan dapat meningkatkan imunitas ikan jambal siam.

Kata Kunci: Ekstrak Biji Pepaya, Ikan patin, *Motile Aeromonas Septicemia*

ABSTRACT

Striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) is a freshwater fish commodity whose market demand continues to increase, so farmers apply intensive cultivation systems. However, if not managed properly, it can reduce water quality, cause stress, and increase disease risk, such as *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS). One alternative to prevent disease is utilizing natural ingredients such as pepaya seed extract, which contains antibacterials. This study aims to determine the best dose of pepaya seed extract addition to the feed of striped catfish tested with *Aeromonas hydrophila*. This research was conducted from July to December 2024 at the Laboratory of Fish Parasites and Diseases, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas Riau. Experimental method with a one-factor Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and three repetitions. The treatments in this study were Kn: feed was not added with pepaya seed extract, and fish were not tested with *A. hydrophila*, Kp: feed was not added with pepaya seed extract, and fish were tested with *A. hydrophila*, P1: (1 g/kg), P2: (2 g/kg), P3: (3 g/kg) and fish were tested with *A. hydrophila*. The results showed that the best dose of pepaya seed extract addition to feed was P3 (3 g/kg) with total erythrocytes 2.27×10^6

10^6 cells/mm³, hematocrit value 37.33%, hemoglobin level 11.80 g/dL, total leukocytes 10.37×10^4 cells/mm³, phagocytosis activity 26.00%, and survival 86.67%, it can be concluded that there is an effect of adding pepaya seed extract at different doses to the feed on the blood picture of striped catfish before and after being challenged with *A. hydrophila* and can increase the immunity of striped catfish.

Keywords: *Carica pepaya* seed extract, Striped catfish, *Motile Aeromonas Septicemia*

1. Pendahuluan

Ikan jambal siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar bernilai ekonomis tinggi dengan permintaan pasar yang terus meningkat, khususnya di Provinsi Riau, tepatnya di Koto Mesjid, Kecamatan XIII Koto Kampar, produksi harian ikan ini dapat mencapai 60 ton (Hasibuan *et al.*, 2019). Untuk memenuhi permintaan tersebut, upaya pembudidaya dalam memenuhi permintaan tersebut, pembudidaya menerapkan sistem budidaya intensif dengan padat tebar tinggi dan pemberian pakan dalam jumlah besar. Namun, sistem ini dapat menurunkan kualitas air, membatasi ruang gerak ikan, serta mengurangi kadar oksigen terlarut, yang pada akhirnya menyebabkan stres dan menurunkan imunitas ikan, sehingga ikan menjadi rentan terhadap serangan penyakit.

Salah satu penyakit utama yang menyerang ikan budidaya adalah infeksi bakteri, khususnya *Aeromonas hydrophila*, yang dikenal sebagai patogen oportunistik penyebab penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) pada berbagai jenis ikan air tawar (Maryani & Rosdiana, 2020). Kasus infeksi bakteri ini juga telah dilaporkan di wilayah Koto Masjid, Kampar yaitu terserangnya 8 kolam pembesaran ikan jambal siam oleh *A. hydrophila* (Tamba *et al.*, 2021). Penyakit MAS dapat menyebabkan kematian ikan hingga mencapai 80-100% (Muslikha *et al.*, 2016). Untuk mengatasi infeksi bakteri ini, biasanya digunakan antibiotik.

Penggunaan antibiotik sebagai langkah pengendalian infeksi kini mulai dibatasi karena risiko resistensi, residu dalam tubuh ikan, dan pencemaran lingkungan perairan (Rozik & Djauhari 2022). Sebagai solusi alternatif yang lebih ramah lingkungan, dengan penggunaan bahan alami seperti ekstrak biji pepaya (*Carica pepaya* L.) mulai diteliti karena kandungan senyawa aktifnya seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang memiliki sifat

antibakteri dan imunostimulan (Radwan *et al.*, 2023).

Penggunaan ekstrak biji pepaya telah menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan tingkat kelulushidupan pada beberapa jenis ikan. Pemberian pakan dengan ekstrak biji pepaya pada ikan nila dapat meningkatkan kelulushidupan hingga 91% (Rahayu *et al.*, 2023), sedangkan dengan cara perendaman ikan jelawat dalam ekstrak serupa memberikan tingkat kelulushidupan sebesar 80-90% (Radwan *et al.*, 2023). Salah satu pendekatan untuk mengevaluasi kondisi kesehatan ikan secara fisiologis adalah melalui analisis hematologi, yang mencakup parameter seperti jumlah eritrosit, leukosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan aktivitas fagositosis (Suriyadin *et al.*, 2023).

Meskipun demikian, kajian mengenai pengaruh pemberian ekstrak biji pepaya terhadap gambaran darah ikan jambal siam yang diuji tantang dengan *A. hydrophila* masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penambahan ekstrak biji pepaya dalam pakan terhadap respons imun ikan jambal siam berdasarkan parameter hematologi serta menentukan dosis terbaik yang mampu meningkatkan daya tahan tubuh dan kelulushidupan ikan setelah terpapar bakteri patogen *A. hydrophila*.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli s.d. Desember 2024 yang berlokasi di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

2.2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu dengan menambahkan ekstrak biji pepaya ke dalam pakan dengan 5 taraf perlakuan.

Dosis perlakuan yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada Radwan *et al.* (2023) mengenai pengaplikasian ekstrak biji pepaya pada ikan nila, adapun perlakuan yang diterapkan yaitu:

- Kn : Pakan tidak diberi ekstrak biji pepaya dan tidak diujitantang dengan *A. hydrophila* (kontrol negatif)
- Kp : Pakan tidak diberi ekstrak biji pepaya dan diujitantang dengan *A. hydrophila* (kontrol positif)
- P1 : Pakan diberi ekstrak biji pepaya 1g/kg pakan dan diujitantang *A. hydrophila*
- P2 : Pakan diberi ekstrak biji pepaya 2g/kg pakan dan diujitantang *A. hydrophila*
- P3 : Pakan diberi ekstrak biji pepaya 3g/kg pakan dan diujitantang *A. hydrophila*.

2.3. Prosedur

Persiapan Wadah

Penelitian menggunakan 15 unit akuarium berukuran 40×30×30 cm yang disterilisasi dengan larutan KMnO₄ 25 ppm selama 24 jam, kemudian bilas hingga bersih dan diisi 30 L air. Lalu diberi aerasi untuk menjaga kadar oksigen terlarut.

Pembuatan Simplisia Biji Pepaya

Sebanyak 5,6 kg biji pepaya segar dicuci, dijemur selama 4 hari hingga menjadi 1 kg biji kering. Biji dihancurkan dan diayak menjadi serbuk simplisia. Sebanyak 500 g simplisia dimaserasi dengan 1.500 mL etanol 96% (perbandingan 1:3) selama 3 hari dalam botol gelap. Filtrat disaring dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C, dengan hasil akhir ekstrak berupa gel seberat 50 g.

Persiapan Pakan

Ekstrak biji pepaya sesuai perlakuan masing-masing dilarutkan dalam 200 mL aquades, lalu disemprotkan ke 1 kg pakan komersial (FF-999, protein 33%). Pakan dikeringanginkan sebelum digunakan.

Adaptasi dan Pemeliharaan Ikan Uji

Benih ikan jambal siam diaklimatisasi dalam bak fiber selama 15 menit, lalu diadaptasi selama 7 hari dengan pakan FF-999.

Pada hari ke-6, ikan dipuasakan selama 1 hari untuk mengoptimalkan respons terhadap pakan perlakuan. Ikan dipelihara dalam akuarium dengan padat tebar 1 ekor/3 L air selama 46 hari. Pakan diberikan 3 kali sehari (08.00, 13.00, dan 18.00 WIB) secara *adsatiation*. Penyiponan dilakukan tiap 2 hari sekali untuk menjaga kualitas air.

Pengenceran dan Uji Tantang *A. hydrophila*

Kultur bakteri diencerkan menggunakan PBS steril hingga mencapai kepadatan 10⁸ CFU/mL melalui metode serial dilusi. Larutan dihomogenkan menggunakan vortex sebelum digunakan. Ujiantang dilakukan pada hari ke-32 ikan terlebih dahulu dibius dengan minyak cengkeh (0,1 mL/L). Ikan diinfeksi dengan suspensi *A. hydrophila* (10⁸ CFU/mL) sebanyak 0,1 mL secara *intramuscular*. Selanjutnya, ikan dipelihara kembali selama 14 hari untuk diamati gejala klinis yang muncul.

Pengambilan Darah Ikan

Sampel darah diambil sebanyak 3 kali yaitu pada hari ke-0, ke-30, dan ke-46. Setiap sampel diambil 3 ekor ikan per perlakuan. Pengambilan darah dilakukan melalui vena caudalis dengan spuit 1 mL. Darah dimasukkan ke dalam tabung *ependorf* yang telah dibasahi EDTA 10% dan disimpan dalam *cool box*.

2.4. Analisis Data

Data gejala klinis ikan jambal siam yang terinfeksi *A. hydrophila* dan kualitas air dianalisis secara deskriptif. Data total eritrosit, nilai hematokrit, kadar hemoglobin, total leukosit, aktivitas fagositosis, dan kelulushidupan disajikan dalam bentuk tabel atau grafik, lalu dianalisis menggunakan SPSS dengan uji ANOVA. Jika terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$), dilakukan uji lanjut Newman-Keuls untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

Gejala Klinis Ikan Jambal Siam

Gejala klinis ikan jambal siam setelah diujitantang *A. hydrophila*, memperlihatkan gejala klinis ikan jambal siam setelah ujiantang dengan *A. hydrophila*. Infeksi bakteri ini menimbulkan kerusakan fisik seperti borok, sirip yang geripis, serta *exophthalmia*, selain itu terjadi penurunan nafsu makan, yang

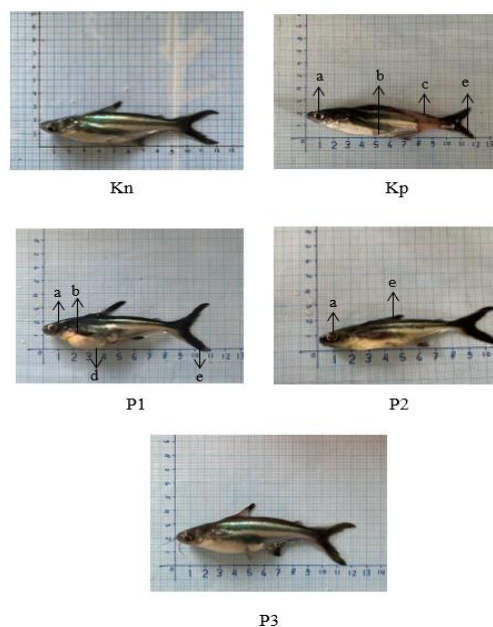
mengganggu aktivitas normal ikan dan berpotensi menyebabkan kematian bila tidak

segera ditangani atau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Gejala Klinis Ikan Jambal Siam Pascaujitantang *A. hydrophila*

Perlakuan	Gejala Klinis					
	Nafsu makan	Pergerakan	Permukaan tubuh	Mata	Perut	Sirip
Kn	Normal	Aktif	<ul style="list-style-type: none"> • Mukus normal • Warna cerah 	Normal	Tidak bengkak	Normal
Kp	Menurun	Pasif	<ul style="list-style-type: none"> • Mukus berlebih • Warna pucat • Borok 	<i>Exophthalmia</i>	Bengkak	Geripis
P1	Menurun	Pasif	<ul style="list-style-type: none"> • Mukus berlebih • Warna pucat 	<i>Exophthalmia</i>	Bengkak	Geripis
P2	Menurun	Aktif	<ul style="list-style-type: none"> • Mukus normal • Warna pucat 	<i>Exophthalmia</i>	Tidak bengkak	Geripis
P3	Normal	Aktif	<ul style="list-style-type: none"> • Mukus Normal • Warna cerah 	Normal	Tidak bengkak	Normal

Keterangan: Kn (Pemberian pelet komersil tanpa ekstrak dan tidak diujitantang dengan *A. hydrophila*), Kp (Pemberian pelet komersil tanpa ekstrak dan diinfeksi dengan *A. hydrophila*), P1 (1g/1kg pakan) dan diinfeksi dengan *A. hydrophila*, P2 (2 g/1kg pakan) dan diinfeksi *A. hydrophila*, P3 (3g/1kg pakan) dan diinfeksi dengan *A. hydrophila*.



Gambar 1. Gejala Klinis Ikan Jambal Siam Pascaujitantang dengan *A. hydrophila*

Keterangan: a. *Exophthalmia*, b. Pendarahan, c. Borok/Ulcer, d. Perut bengkak, e. Sirip geripis

Perlakuan Kp setelah terinfeksi *A. hydrophila* tanpa diberi perlakuan menunjukkan gejala klinis yang berat. Gejala meliputi penurunan nafsu makan, gerakan ikan pasif dan mudah terkejut, tubuh berwarna pucat

dengan kondisi mukus berlebih, muncul borok, *exophthalmia*, serta kerusakan pada sirip. *A. hydrophila* merupakan bakteri Gram negatif yang sangat virulen yang mampu merusak jaringan inang, menyebabkan borok,

pendarahan, dan nekrosis jaringan. Gejala klinis tersebut sesuai dengan Pakpahan *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa ikan jambal siam yang terinfeksi *A. hydrophila* akan mengalami *exophthalmia*, sirip geripis, berenang pasif, nafsu makan menurun, pada bagian tubuh terdapat bercak merah dan luka, yang mengindikasikan tingkat stres dan kerusakan jaringan yang berat akibat tidak adanya pertahanan non-spesifik.

Perlakuan P3, penambahan ekstrak biji pepaya (3 g/kg) dan diujitantang dengan *A. hydrophila*. Perlakuan ini menunjukkan gejala klinis ringan. Nafsu makan dan pergerakan kembali normal pada hari ke-4 pascaujitan tang, borok perlahan mengecil pada hari ke-5, mukus tubuh normal, warna tubuh kembali cerah, dan sirip tidak mengalami kerusakan yang signifikan. Hal ini menunjukkan adanya pemulihan kondisi tubuh yang lebih cepat berkat peningkatan daya tahan tubuh ikan akibat pemberian ekstrak biji pepaya. Efektivitas perlakuan P3 didukung oleh kandungan senyawa bioaktif dalam biji pepaya seperti flavonoid, alkaloid, tannin, dan saponin, yang berfungsi sebagai antibakteri dan imunostimulan alami (Widodo *et al.*, 2019).

Hasil pengamatan pada hari ke-14 pascaujitan tang pada perlakuan Kn tidak menunjukkan gejala klinis. Sementara Kp menunjukkan gejala infeksi seperti nafsu makan menurun, tubuh berwarna pucat, mukus berlebih, *exophthalmia*, borok, dan kerusakan sirip. Perlakuan P1 (1 g/kg) menunjukkan gejala klinis seperti penurunan aktivitas, pembengkakan perut, dan mata menonjol. Pada P2 (2 g/kg), gejala mulai berkurang meskipun masih ditemukan *exophthalmia*, sirip geripis, dan warna tubuh pucat. Perlakuan P3 (3 g/kg) menunjukkan kondisi terbaik. Ikan mengalami pemulihan lebih cepat, aktivitas kembali normal sejak hari ke-4, luka mengecil, warna tubuh cerah, dan sirip tetap utuh. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya pada dosis ini efektif memperbaiki kondisi klinis ikan setelah infeksi.

Gejala klinis yang timbul menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan terhadap ikan jambal siam yang diujitantang dengan *A. hydrophila*. Kp diujitantang dengan *A. hydrophila* tanpa diberi penambahan ekstrak biji pepaya menunjukkan gejala klinis yang sangat tampak. Ini sejalan dengan

karakteristik infeksi *A. hydrophila* yang dikenal dengan patogen oportunistik penyebab *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang menyebabkan rusaknya jaringan kulit, otot, dan organ dalam ikan, mengakibatkan luka dan gangguan fisiologis serius. Perlakuan P1 dan P2 menunjukkan perbaikan gejala dibanding Kp walaupun masih terdapat gejala seperti *exophthalmia*, borok, dan sirip geripis. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji pepaya memberikan pengaruh yang baik terhadap pertahanan tubuh ikan dalam melawan infeksi *A. hydrophila* dengan adanya efek protektif, ditandai dengan aktivitas ikan yang mulai normal dan permukaan tubuh lebih sehat.

Pada perlakuan P3, ikan menunjukkan gejala klinis yang mendekati normal. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak biji pepaya (3g/kg) efektif memperkuat sistem imun ikan sehingga mampu menahan serangan bakteri patogen dan mempercepat penyembuhan luka. Hal ini sejalan dengan pernyataan Radwan *et al.* (2023), bahwa ekstrak biji pepaya mampu meningkatkan ketahanan tubuh ikan terhadap infeksi bakteri. Kandungan flavonoid dalam ekstrak biji pepaya berperan sebagai imunostimulan yang mendukung integritas jaringan dan respon fagositik leukosit.

Total Eritrosit

Pada hari ke-0, total eritrosit ikan jambal siam berada dalam kisaran $1,32-1,34 \times 10^6$ sel/mm³. Setelah 30 hari pemeliharaan, terjadi peningkatan pada semua perlakuan. Kn dan Kp masing-masing menunjukkan peningkatan yaitu $1,44$ dan $1,48 \times 10^6$ sel/mm³, menunjukkan bahwa pemeliharaan tanpa penambahan ekstrak biji pepaya tetap mempengaruhi kondisi fisiologis ikan. Hasibuan *et al.* (2020) menyatakan bahwa total eritrosit normal ikan jambal siam setelah 30 hari pemeliharaan yaitu berada dalam rentang $1,75-2,28 \times 10^6$ sel/mm³. Peningkatan lebih besar terjadi pada perlakuan dengan penambahan ekstrak biji pepaya. P1 mencapai $1,66 \times 10^6$ sel/mm³, P2 sebesar $1,80 \times 10^6$ sel/mm³, dan P3 tertinggi dengan $2,02 \times 10^6$ sel/mm³. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya mampu merangsang produksi eritrosit, dengan respons yang meningkat seiring peningkatan dosis. Setelah ujitan tang, total eritrosit Kp menurun dari $1,48 \times 10^6$ sel/mm³ menjadi $1,43 \times 10^6$ sel/mm³, menunjukkan dampak infeksi terhadap

produksi eritrosit. P3 meningkat dari $2,02 \times 10^6$ sel/mm³ menjadi $2,27 \times 10^6$ sel/mm³, menandakan perlindungan lebih baik terhadap penurunan eritrosit pascainfeksi. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa P3 berbeda nyata dibanding perlakuan lainnya, menandakan

bahwa dosis tinggi ekstrak biji pepaya memberikan efek imunostimulasi yang paling optimal. Hasil perhitungan total eritrosit (sel darah merah) ikan jambal siam selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Total Eritrosit Ikan Jambal Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Perlakuan	Total Eritrosit ($\times 10^6$ sel/mm ³)		
	H-0	H-30	Hari ke-14 Pascaujitantang
Kn	$1,32 \pm 0,01$	$1,44 \pm 0,03^a$	$1,57 \pm 0,02^b$
Kp	$1,32 \pm 0,02$	$1,48 \pm 0,02^a$	$1,43 \pm 0,01^a$
P1	$1,34 \pm 0,00$	$1,66 \pm 0,04^b$	$1,68 \pm 0,05^b$
P2	$1,32 \pm 0,00$	$1,80 \pm 0,07^c$	$1,94 \pm 0,03^c$
P3	$1,34 \pm 0,00$	$2,02 \pm 0,04^d$	$2,27 \pm 0,13^d$

Selain itu, peningkatan total eritrosit pada ikan yang diberi pakan dengan tambahan ekstrak biji pepaya juga diduga erat kaitannya dengan senyawa aktif seperti flavonoid dan saponin yang tidak hanya berfungsi sebagai antibakteri tetapi juga membantu proses pembentukan sel-sel darah baru. Kondisi ini membantu mempercepat proses penyembuhan pada ikan yang mengalami kerusakan jaringan akibat infeksi. Radwan *et al.* (2023)

menyatakan bahwa ekstrak biji pepaya dapat berfungsi sebagai imunostimulan alami yang memperkuat sistem peredaran darah dan daya tahan tubuh ikan terhadap penyakit.

Nilai Hematokrit

Nilai hematokrit merupakan persentase volume eritrosit dalam darah ikan. Adapun nilai hematokrit ikan jambal siam selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Hematokrit Ikan Jambal Siam

Perlakuan	Nilai hematokrit ikan jambal siam (%)		
	Hari ke-0	Hari ke-30	Hari ke-14 Pascaujitantang
Kn	$30,00 \pm 2,00$	$31,33 \pm 1,52^a$	$32,67 \pm 0,57^{ab}$
Kp	$30,00 \pm 1,00$	$31,00 \pm 1,00^a$	$28,33 \pm 5,13^a$
P1	$31,00 \pm 1,00$	$33,33 \pm 1,15^{ab}$	$30,33 \pm 2,08^a$
P2	$30,67 \pm 1,15$	$34,00 \pm 1,73^{ab}$	$34,33 \pm 0,57^{ab}$
P3	$30,33 \pm 1,00$	$35,67 \pm 1,52^b$	$37,33 \pm 0,57^b$

Pada hari ke-0 nilai hematokrit ikan jambal siam berkisar 30,00–31,00%. Setelah 30 hari pemeliharaan dengan penambahan ekstrak biji pepaya, nilai hematokrit meningkat menjadi 31,00–35,67%, dengan nilai terendah pada kelompok Kp (31,00%) dan tertinggi pada P3 (35,67%). Nilai ini masih dalam rentang normal untuk ikan jambal siam. Pada hari ke-14 pascaujitantang, kelompok Kp mengalami penurunan menjadi 28,33% akibat infeksi *A. hydrophila* yang menurunkan nafsu makan dan sistem imun ikan. Pada P1, hematokrit menurun menjadi 30,33% karena gejala infeksi masih muncul, namun tidak separah Kp. Kelompok P3 menunjukkan nilai hematokrit yang lebih baik, yaitu 35,67%, menunjukkan perbaikan kondisi kesehatan ikan akibat perlakuan ekstrak biji pepaya. Analisis statistik

menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan ($p < 0,05$), dengan perlakuan P3 memberikan peningkatan hematokrit paling nyata.

Pada perlakuan yang diberi penambahan ekstrak biji pepaya terjadi peningkatan nilai hematokrit seiring dengan meningkatnya dosis ekstrak. Ini menandakan bertambahnya volume sel darah merah dalam darah yang mendukung daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi. Peningkatan nilai hematokrit menjadi indikator bahwa ikan memiliki kapasitas yang lebih baik dalam mengangkut oksigen untuk kebutuhan jaringan tubuh. Menurut Syawal *et al.* (2021), terdapat korelasi antara nilai hematokrit dengan total eritrosit. Dengan meningkatnya total sel darah merah, maka nilai hematokrit ikan juga meningkat, dan tentu

semakin banyak oksigen yang tersebar keseluruh tubuh sehingga metabolisme ikan berlangsung lebih optimal.

Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin ikan jambal siam selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Hemoglobin Ikan Jambal Siam (*P. hypophthalmus*)

Perlakuan	Kadar Hemoglobin (g/dL)		
	Hari ke-0	Hari ke-30	Hari ke-14 Pascaujitantang
Kn	5,40 ± 0,20	8,33 ± 0,57 ^a	9,00 ± 0,00 ^b
Kp	5,60 ± 0,26	8,33 ± 0,57 ^a	7,66 ± 0,30 ^a
P1	5,53 ± 0,45	9,00 ± 0,00 ^a	9,40 ± 0,20 ^b
P2	5,23 ± 0,05	9,40 ± 1,21 ^a	9,73 ± 0,46 ^b
P3	5,53 ± 0,11	11,00 ± 1,00 ^b	11,80 ± 0,72 ^c

Pada hari ke-0 sebelum perlakuan, kadar hemoglobin ikan jambal siam berkisar antara 5,23–5,60 g/dL, menunjukkan kondisi awal yang normal. Nursatia *et al.* (2017) menyatakan bahwa hemoglobin ikan jambal siam normal berkisar antara 5,05–11 g/dL. Setelah 30 hari pemeliharaan, semua perlakuan menunjukkan peningkatan kadar hemoglobin. Kelompok Kn dan Kp mencapai 8,33 g/dL, sedangkan kelompok P1, P2, dan P3 berturut-turut menunjukkan peningkatan lebih tinggi, yaitu 9, 9,4 dan 11,0 g/dL, yang mengindikasikan efektivitas ekstrak biji pepaya dalam meningkatkan kadar hemoglobin secara dosis-dependen yaitu meningkat seiring meningkatnya dosis ekstrak. Pada hari ke-14 pascaujitantang, kadar haemoglobin Kp mengalami penurunan signifikan dari 8,33 menjadi 7,66 g/dL akibat infeksi *A. hydrophila* yang menurunkan daya tahan tubuh ikan. Sebaliknya, kelompok yang mendapat ekstrak biji pepaya (P1, P2, P3) menunjukkan kenaikan kadar hemoglobin, dengan P3 mencapai 11,8 g/dL, selaras dengan peningkatan total eritrosit. Analisis statistik ANAVA menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji pepaya

berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar hemoglobin ($P < 0,05$), dengan perlakuan P3 memberikan hasil paling signifikan dibandingkan perlakuan lain.

Peningkatan kadar haemoglobin ini penting karena haemoglobin berperan dalam mengikat dan mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Dengan kadar haemoglobin yang tinggi, persebaran oksigen ke seluruh tubuh menjadi maksimal dan cepat sehingga mendukung proses metabolisme dan kemampuan ikan dalam melawan stress juga meningkat. Pembentukan sel darah merah ini berkaitan dengan kandungan senyawa flavonoid yang berperan dalam pembentukan eritrosit. Flavonoid diketahui memiliki sifat antioksidan yang mampu melindungi membrane eritrosit dari kerusakan akibat radikal bebas yang dihasilkan selama proses infeksi (Radwan *et al.*, 2023).

Total Leukosit

Hasil perhitungan total leukosit ikan jambal siam selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Total Leukosit Ikan Jambal Siam (*P. hypophthalmus*)

Perlakuan	Total Leukosit ($\times 10^4$ sel/mm ³)		
	Hari ke-0	Hari ke-30	Hari ke-14 Pascaujitantang
Kn	7,97 ± 0,13	8,64 ± 0,39 ^a	9,19 ± 0,30 ^a
Kp	7,77 ± 0,92	8,69 ± 0,16 ^a	12,50 ± 0,20 ^c
P1	7,53 ± 0,21	9,17 ± 0,20 ^{ab}	9,54 ± 0,14 ^a
P2	7,93 ± 0,14	9,37 ± 0,18 ^b	9,64 ± 0,21 ^a
P3	8,03 ± 0,56	9,54 ± 0,08 ^b	10,37 ± 0,13 ^b

Pada Tabel 5 hari ke-0 sebelum pemeliharaan, total leukosit ikan jambal siam berkisar antara $7,53\text{--}8,03 \times 10^4$ sel/mm³. di hari ke-30 pemeliharaan total leukosit semua perlakuan mengalami peningkatan yang masih

dalam batas normal yang sesuai dengan pernyataan Rahmadona *et al.* (2020) bahwa total leukosit ikan jambal siam berkisar antara $7,5\text{--}11,17 \times 10^4$ sel/mm³.

Setelah diujitantang dengan *A. hydrophila*, kelompok Kp menunjukkan peningkatan total leukosit paling tinggi yaitu $12,50 \times 10^4$ sel/mm³. Ini menandakan bahwa total leukosit ikan jambal siam pascaujitantang Kp tergolong tidak normal. Hal ini dapat disebabkan karena tubuh ikan memproduksi banyak leukosit karena adanya infeksi yang terjadi akibat serangan *A. hydrophila*. Menurut Widyawati *et al.* (2022) leukosit merupakan sel darah yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh yang dapat memerangi infeksi yang disebabkan oleh bakteri, virus, maupun proses toksin, leukosit juga membantu membersihkan tubuh dari benda asing, termasuk invasi patogen melalui sistem kekebalan tubuh.

P1 dan P2 menunjukkan jumlah leukosit yang meningkat secara signifikan dibandingkan Kn tetapi lebih rendah dibandingkan P3. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P2 terjadi peningkatan daya tahan tubuh ikan jambal siam yaitu $9,54 \times 10^4$ sel/mm³ dan $9,64 \times 10^4$ sel/mm³. Pada perlakuan P3 total leukosit lebih tinggi dibandingkan P1 dan P2 pascaujitantang dengan *A. hydrophila* tetapi

masih dalam batas normal. Hal ini karena adanya kandungan senyawa fitokimia pada ekstrak biji pepaya dengan dosis yang baik sehingga mengakibatkan meningkatnya sel pertahanan dalam tubuh. Adanya kandungan senyawa antibakteri seperti flavonoid, tannin, dan saponin pada ekstrak sehingga meningkatkan jumlah sel pertahanan dalam tubuh, yaitu leukosit. Menurut Putranto *et al.* (2019) flavonoid dapat meningkatkan produksi leukosit yang disebabkan oleh reaksi imun dalam peningkatan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi. Widodo *et al.* (2019), menyatakan bahwa peningkatan jumlah sel darah putih disebabkan oleh reaksi sistem imun dalam peningkatan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi.

Aktivitas Fagositosis

Aktivitas fagositosis ikan jambal siam diukur untuk melihat kemampuan sel leukosit dalam memakan benda asing khususnya serangan bakteri patogen. Aktivitas fagositosis ikan jambal siam selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Aktivitas Fagositosis Ikan Jambal Siam

Perlakuan	Aktivitas Fagositosis (%)		
	Hari ke-0	Hari ke-30	Hari ke-14 Pascaujitantang
Kn	18,67 ± 0,57	20,67 ± 1,15 ^a	22,33 ± 0,57 ^a
Kp	18,33 ± 1,52	21,33 ± 0,57 ^a	21,00 ± 1,00 ^a
P1	18,00 ± 1,00	21,00 ± 0,00 ^a	24,33 ± 0,57 ^b
P2	18,67 ± 0,57	22,00 ± 1,00 ^a	24,67 ± 0,57 ^b
P3	18,00 ± 1,73	24,00 ± 1,00 ^b	26,00 ± 1,00 ^b

Sebelum perlakuan, aktivitas fagositosis ikan jambal siam berkisar antara 18,00–18,67 %. Setelah 30 hari pemeliharaan dengan penambahan ekstrak biji pepaya, aktivitas fagositosis meningkat pada semua perlakuan, dengan P1 mencapai 21%, P2 22%, dan P3 24%. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa kandungan fitokimia seperti flavonoid dan saponin dalam ekstrak biji pepaya mampu merangsang sistem imun seluler, khususnya meningkatkan kapasitas fagositosis makrofag. Pada hari ke-14 pascaujitantang, perlakuan Kp menunjukkan penurunan aktivitas fagositosis menjadi 21%, sejalan dengan menurunnya daya tahan tubuh akibat berkurangnya stimulasi imunostimulan. Analisis variansi (ANOVA) menunjukkan perbedaan sangat nyata antara perlakuan ($P < 0,05$), dengan uji lanjut *Student Newman-Keuls* menegaskan

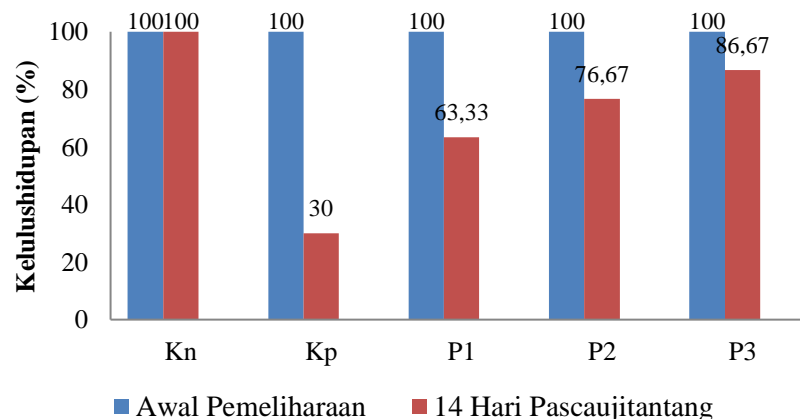
bahwa perlakuan P3 (3g/kg) memiliki aktivitas fagositosis tertinggi (26,00%) dan berbeda signifikan dari Kn (22,33%) serta Kp (21,00%). Hal ini membuktikan bahwa ekstrak biji pepaya secara signifikan meningkatkan aktivitas fagositosis leukosit, sehingga memperkuat ketahanan tubuh ikan terhadap infeksi bakteri. Menurut Takwin *et al.* (2024) kandungan fitokimia dalam biji pepaya dapat menstimulasi aktivitas sistem imun seluler, termasuk meningkatnya aktivitas fagositosis makrofag yang berperan dalam respon imun terhadap bakteri atau benda asing.

Kelulushidupan

Persentase kelulushidupan ikan jambal siam yang paling rendah terdapat pada kelompok Kp (tanpa penambahan ekstrak biji pepaya dan diuji tantang dengan *Aeromonas*

hydrophila), yaitu hanya 30%. Kondisi ini disebabkan oleh stres akibat infeksi bakteri yang menurunkan daya tahan tubuh sehingga meningkatkan mortalitas. Sebaliknya, kelompok Kn (tidak diuji tantang patogen) menunjukkan kelulushidupan 100%, menandakan ikan mampu bertahan optimal dengan pemberian pakan komersial tanpa paparan patogen. Perlakuan P3, yang mendapat pakan dengan penambahan ekstrak biji pepaya

dosis tertinggi, menunjukkan tingkat kelulushidupan tertinggi dibandingkan P1 dan P2, yaitu sebesar 86,67%. Hasil ini memperkuat peran senyawa aktif dalam ekstrak biji pepaya seperti flavonoid, saponin, dan tannin sebagai imunostimulan yang mampu meningkatkan respons imun ikan terhadap infeksi patogen. Persentase kelulushidupan ikan jambal siam pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tingkat Kelulushidupan Ikan Jambal Siam selama Penelitian

Faktor lain yang mempengaruhi kelulushidupan adalah kualitas air, kepadatan tebar, dan manajemen pemeliharaan (Sari *et al.* 2020). Keberhasilan perlakuan P3 menunjukkan bahwa dosis ekstrak biji pepaya yang diberikan efektif dalam meningkatkan kesehatan dan ketahanan ikan jambal siam selama pemeliharaan.

Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan secara berkala, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kualitas Air Ikan Jambal Siam

Parameter	Awal	Akhir
Suhu (°C)	27	27-28
pH	6,48-7,3	7,0-7,6
DO (ppm)	4,5-5,5	5,0-5,7

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air selama penelitian, parameter yang diamati yaitu suhu, pH, dan oksigen terlarut masih berada dalam rentang yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan ikan jambal siam. Suhu air berkisar antara 27–28 °C, yang masih tergolong suhu ideal untuk pemeliharaan ikan ini adalah 28–30 °C. Menurut Tamba *et al.*

(2021), suhu dengan kisaran 27-30°C masih bisa ditoleransi untuk pemeliharaan ikan jambal siam. Suhu berperan penting dalam metabolisme ikan, termasuk proses pencernaan dan penyerapan nutrisi, serta mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut dalam air.

Nilai pH air berada pada rentang 6,48–7,6. Hal ini termasuk dalam kisaran optimal 6,5–8,0 untuk pemeliharaan ikan jambal siam (Sari *et al.* 2020). Kestabilan pH penting untuk mencegah stres dan gangguan fisiologis yang dapat menurunkan kesehatan ikan serta mengurangi ketersediaan nutrisi dalam air jika pH tidak optimal.

Kadar oksigen terlarut (DO) berkisar antara 4,5–5,7 ppm, masih dalam batas optimal untuk ikan air tawar yang idealnya antara 5–7 ppm. DO yang diperlukan untuk menjaga kesehatan ikan, menghindari stres, gangguan respirasi, serta meningkatkan nafsu makan dan pertumbuhan. Menurut Wahyudi *et al.* (2024), peningkatan kadar oksigen dapat dilakukan melalui aerasi yang optimal. Dengan tercukupinya kadar oksigen di dalam air maka pertumbuhan ikan dan metabolisme ikan juga akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu, parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO) perlu dipantau secara

rutin untuk memastikan kondisi lingkungan yang optimal bagi ikan. Dengan demikian, kualitas air selama penelitian tetap dalam kondisi yang mendukung kesehatan dan pertumbuhan optimal ikan jambal siam.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak biji pepaya (*C. pepaya* L.) dengan dosis berbeda pada pakan berpengaruh terhadap gambaran darah ikan jambal siam sebelum dan setelah diujitantang dengan *A. hydrophila* serta mampu meningkatkan imunitas ikan. Dosis terbaik adalah pada perlakuan yaitu P3 (3g/kg) yang memberikan hasil terbaik berupa total eritrosit sebesar $2,27 \times 10^6$ sel/mm³, hematokrit 37,33%, kadar hemoglobin 11,80 g/dL, total leukosit $10,37 \times 10^4$ sel/mm³, aktivitas fagositosis 26,00%, serta kelulushidupan 86,67%.

Penambahan ekstrak biji pepaya dengan dosis 3 g/kg pakan dapat meningkatkan kesehatan ikan. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terkait histopatologi hati dan usus ikan jambal siam guna mengetahui pengaruh ekstrak biji pepaya terhadap kondisi organ ikan secara lebih mendalam.

Daftar Pustaka

- Hasibuan, Y.P., Syawal, H., & Lukistyowati, I. (2020). Gambaran Darah Merah Ikan Jambal (*Pangasianodon hypophthalmus*) Siam yang Diberi Pakan Mengandung Jamu Fermentasi untuk Mencegah Penyakit *Motile Aeromonas Septicemia*. *Jurnal Ruaya*, 9(1): 41-55.
- Hasibuan, S., Syafriadiman, S., Martina, A., Syawal, H., & Rinaldi, R. (2019). Pendugaan Laju Sedimentasi pada Kolam Tanah Budidaya Ikan Patin Intensif di Desa Koto Masjid Kecamatan XIII Koto Kampar. *Riau Journal of Empowerment*, 2(2): 71-80.
- Maryani, M., & Rosdiana, R. (2020). Peranan Imunostimulan Akar Kuning *Arcangelisia flava* Merr pada Gambaran Aktivasi Sistem Imun Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(1): 22-36.
- Muslikha, M., Pujiyanto, S., Jannah, S.N., & Novita, H. (2016). Isolasi, Karakterisasi *Aeromonas hydrophila* dan Deteksi Gen Penyebab Penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) dengan 16S RNA dan *Aerolysin* pada Ikan Lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Akademika Biologi*, 5(4): 1-7.
- Nursatia, N., Sarjito, S., & Haditomo, A.H.C. (2017). Pemberian Ekstrak Bawang Putih dalam Pakan sebagai Imunostimulan terhadap Kelulushidupan dan Profil Darah Ikan Patin (*Pangasius* sp.) *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(3): 234-241.
- Pakpahan, P., Syawal, H., & Riauwyaty, M. (2020). Pengaruh Pemberian Kurkumin pada Pakan terhadap Pengobatan Ikan Jambal Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang Terinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(3): 224-231.
- Putranto, W.D., Syaputra, D., & Prasetyono, E. (2019). Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Terfortifikasi Ekstrak Cair Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). *Journal of Aquatropica Asia*, 4(2): 22-28.
- Radwan, M., Darweesh, K.F., Ghanem, S.F., Abdelhadi, Y., Kareem, Z. H., Christianus, A., & El-Sharkawy, M.A. (2023). Regulatory Roles of Pawpaw (*Carica pepaya* L.) Seed Extract on Growth Performance, Sexual Maturity, and Health Status with Resistance Against Bacteria and Parasites in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture International*, 31(5): 2475-2493.
- Rahayu, E., Dewantoro, E., Farida, F., & Hadiarti, D. (2023). Efektivitas Ekstrak Biji Pepaya (*Carica pepaya* L.) terhadap Kesembuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 11(2): 84-103.
- Rahmadona, Z., Syawal, H., & Lukistyowati, I. (2020). Description of Leukocytes (*Pangasianodon hypophthalmus*) which is Fed with Extracts of Mangrove Leaf (*Rhizophora apiculata*) and Maintained in the Floating Cages. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(1): 79-87.

- Rozik, M., & Djauhari, R. (2022). Prevalence and Intensity of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Ectoparasite in Fish Farmer Group in Martapura River, South Kalimantan. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 15(6), 2850-2860.
- Suriyadin, A., Abdurachman, H., Fahrudin, M., Murtawan, H., & Huda, M.A. (2023). Performa Hematologi dan Kualitas Air Budidaya Ikan Jambal Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang diberi Bakteri Fotosintetik (*Rhodobacter* sp. dan *Rhodococcus* sp.) Hematological. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 18(1): 24–32.
- Syawal, H., Effendi, I., & Kurniawan, R., (2021). Perbaikan Profil Hematologi Ikan Jambal Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) setelah Penambahan Suplemen Herbal pada Pakan. *Jurnal Veteriner*. 22 (1): 16-25.
- Takwin, B. A., Wahjuningrum, D., Widanarni, W., & Nasrullah, H. (2024). The Potential of Bacteriophage for Controlling *Vibrio parahaemolyticus* as *in-vitro*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 23(2): 122-133.
- Tamba, J. M., Syawal, H., & Lukistyowati, I. (2021). Identifikasi Bakteri Patogen pada Ikan Jambal Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang Dipelihara di Kolam Budidaya. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 26(1): 40– 46.
- Sari, N., Sofarini, D., & Arifin, F. (2020). Analisa Kualitas Air di Kolam Pembesaran Ikan Jambal Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) di UPTD PBAPL Karang Intan. *Aquatic*, 3(2): 128–137.
- Wahyudi, R., Setiawan, B.A., & Juniwati, J. (2024). Penentuan Waktu Proses Produksi Menggunakan Metode Stopwatch Time Study (Studi Penelitian Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung). *Jurnal Industri dan Inovasi (INVASI)*, 2(1): 24-31.
- Widyawati, D., Irawan, A., & Sari, L.I. (2022). Seagrass Fish Community in the Waters of the Kedindingan Island of Bontang City East Kalimantan. *Tropical Aquatic Sciences*, 1(2):30-37
- Widodo, R.W., Subagiyo, S., & Pramesti, R. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*, Greville, 1830 (*Florideophyceae: Gracilariaceae*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara. *Journal of Marine Research*, 8(3): 285-290.