Gambaran Eritrosit Ikan Jambal Siam
(*Pangasionodon hypophthalmus*) Terinfeksi *Edwardsiella*
tarda yang diobati dengan Larutan Daun Mangga Apel
(*Mangifera Indica*)

Description of Erythrocytes of Striped Catfish
(*Pangasionodon hypophthalmus*) Infected by *Edwardsiella tarda*
Treated with Mango Leaf (*Mangifera indica*)

Mariana Lumban Tungkup^{1*}, Henni Syawal¹, Morina Riau waty¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

*email:mariana.lumbantungkup@student.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
10 Januari 2021

Disetujui
31 Januari 2021

Penelitian ini telah dilaksanakan bulan November sampai Desember 2019 bertempat di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan dosis terbaik larutan daun mangga untuk pengobatan ikan jambal siam (*P. hypophthalmus*) yang terinfeksi *E. tarda*, dilihat dari gambaran eritrosit. Metode yang dilakukan adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor lima taraf perlakuan dan ulangan sebanyak tiga kali. Ikan uji yang digunakan adalah ikan jambal siam berukuran 8-12 cm, sebanyak 150 ekor. Perlakuan yang digunakan untuk pengobatan, adalah 1000 ppm, 1200 ppm, 1400 ppm, kontrol negatif (tidak terinfeksi dan tidak diobati), dan kontrol positif (terinfeksi dan tidak diobati). Parameter yang diukur dan diamati antara lain; total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, morfologi sel eritrosit dan kelulushidupan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa larutan daun mangga apel (*M. indica*) mampu mengobati ikan jambal siam yang terinfeksi *E. tarda* dengan metode perendaman. Perlakuan yang terbaik 1200 ppm ditandai dengan rata-rata total eritrosit rata-rata total eritrosit $149,33 \times 10^4$ sel/mm³, kadar hemoglobin 9,03 g/dL, nilai hematokrit 35,67 dan kelulushidupan ikan uji pascapengobatan 86,67%. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian, yaitu suhu 27,00 – 27,46 °C, pH 6,1 – 6,77, oksigen terlarut 3,53 – 3,87 mg/L, dan amoniak 0,02 mg/L.

Kata kunci: Eritrosit, *P. hypophthalmus*, *M.indica*, *E. tarda*, Perendaman

Abstract

This research has been carried out from November to December 2019 at the Laboratory of Parasites and Fish Diseases at the Fisheries and Marine Faculty of Riau University. The aim of the study was to obtain the best dose of mango leaf solution for the treatment of striped catfish (*P. hypophthalmus*) infected with *E. tarda*, seen from the erythrocyte picture. The method used was an experiment with a Completely Randomized Design (CRD) of a factor of five treatment levels and replications three times. Test fish used were striped catfish measuring 8-12 cm, with a total of 150 fish. The treatments used for treatment were 1000 ppm, 1200 ppm, 1400 ppm, negative controls (not infected and not treated), and positive controls (infected and not treated). Parameters measured and observed among others; total erythrocytes, hemoglobin levels, hematocrit values, erythrocyte cell morphology and survival rate. The results showed that apple mango leaf solution (*M. indica*) was able to treat conjoined striped catfish infected with *E. tarda* by Emmersion method.

The best treatment of 1200 ppm is characterized by an average total erythrocyte, mean total erythrocytes 149.33×10^4 cells / mm³, hemoglobin level 9.03 g / dL, hematocrit value 35.67% and the survival of the test fish after treatment is 86.67%. The results of water quality measurements during the study, namely temperature 27.00-27.46 °C, pH 6.1-6.77, dissolved oxygen 3.53-3.87 mg/L, and ammonia 0.02 mg/L.

Keyword: Erythrocytes, *P.hypophthalmus*, *M. indica*, *E. tarda*, Emersion

1. Pendahuluan

Salah satu mikroorganisme penyebab timbulnya penyakit ikan pada usaha budidaya adalah bakteri *Edwardsiella tarda* yang dilaporkan dapat menyerang ikan air tawar dan laut, jenis ikan budidaya seperti catfish (Sari *et al.*, 2014). *E. tarda* menyebabkan penyakit yang dikenal dengan nama *Edwardsiellosis* atau *Emphismatous Putrefactive Disease* (EPD) (Ratnawati *et al.*, 2013). Ikan yang terkena penyakit *Edwardsiellosis* akan memperlihatkan, warna kulit memucat, terdapat lendir yang berlebihan, terdapat luka, apabila tergores akan mengeluarkan bau busuk, serta peradangan dari anus sampai pangkal ekor (Ali *et al.*, 2014).

Kesehatan ikan dapat dilihat dari profil eritrosit. Meningkatnya jumlah eritrosit di dalam darah selalu berkaitan dengan jumlah kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit. Jumlah eritrosit berkurang di dalam tubuh mengakibatkan ikan terjadi anemia. Hemoglobin yang terdapat di dalam darah berfungsi untuk mengangkut oksigen, yang akan dialirkan ke seluruh tubuh (Bastiawan *et al.*, 2001). Penggunaan antibiotik yang terus-menerus dapat menyebabkan bakteri patogen menjadi resisten. Perlu dicari alternatif lain sebagai pengganti antibiotik yang berasal dari tumbuhan alami yang dapat dijadikan sebagai bahan anti bakteri (*herbal medicine*).

Aktivitas antibakteri dari daun mangga telah diteliti, seperti ekstrak metanol daun mangga (*Mangifera indica*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *S. pyogenase*, *S. pneumoniae*, *Bacillus aereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus minabilis*, *Salmonella typhi* dan *Shigella flexneri* (Doughari and Manzara, 2008).

Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk mendapatkan dosis terbaik larutan daun mangga apel (*M. indica*) untuk pengobatan ikan jambal siam (*Pangasionodon hypophthalmus*) yang terinfeksi *E. tarda*, dilihat dari total eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit. Sedangkan manfaatnya adalah memberikan informasi kepada pembudidaya tentang kemampuan larutan daun mangga apel untuk mengobati ikan jambal siam (*P.hypophthalmus*) yang terinfeksi *E. tarda*.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2019 di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan lima taraf perlakuan, untuk mengurangi tingkat kekeliruan maka dilakukan ulangan sebanyak tiga kali sehingga diperlukan 15 unit percobaan. Dosis yang digunakan mengacu pada penelitian (Yosri, 2019), yaitu dosis LD₅₀ ikan jambal siam dengan perendaman larutan daun mangga apel (*M. indica*) terhadap *E. tarda* adalah 1560 ppm. Adapun perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

- Kn : Ikan tidak terinfeksi *E. tarda* dan tidak diobati dengan larutan daun mangga apel.
- Kp : Ikan terinfeksi *E. tarda* dan tidak diobati dengan larutan daun mangga apel.
- P₁ : Ikan terinfeksi *E. tarda* direndam dalam larutan daun mangga apel dosis 1000 ppm.
- P₂ : Ikan terinfeksi *E. tarda* direndam dalam larutan daun mangga apel dosis 1200 ppm.
- P₃ : Ikan terinfeksi *E. tarda* direndam dalam larutan daun mangga apel dosis 1400 ppm.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Pembuatan Larutan Daun Mangga Apel (*M. indica*)

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun mangga apel (*M. indica*) berasal dari lingkungan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Daun mangga dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan debu dan kotoran. Selanjutnya dihaluskan dengan cara diblender. Daun yang sudah halus diperas menggunakan kain kasa steril kemudian hasilnya disaring kembali menggunakan kertas saring whatman

no 42 µm. Setelah disaring kemudian larutan daun mangga apel di panaskan di atas hot plate selama 3 menit dengan suhu 50°C. Selanjutnya larutan daun mangga siap digunakan untuk perendaman.

2.3.2. Penginfeksian Ikan Uji dengan Bakteri dan Pengamatan Gejala Klinis

Isolat *E. tarda* berasal dari stok Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Ikan jambal siam (*P. hypophthalmus*) ukuran 8-12 cm diperoleh dari Balai Benih Ikan Tibun. Cara penginfeksian, yakni dengan cara penyuntikan menggunakan *syringe* 1 mL secara *intramuscular* dengan kepadatan bakteri 10⁸ CFU/mL sebanyak 0,1 mL/ekor. Selanjutnya ikan dimasukkan ke dalam akuarium dan diamati gejala klinis yang ditimbulkan. Pengamatan gejala klinis dilakukan setelah 24 jam pascainfeksi. Gejala yang diamati adalah perubahan morfologi pada ikan yang menunjukkan terinfeksi *E. tarda*.

2.3.3. Pengobatan dengan Larutan Daun Mangga Apel (*M. indica*)

Pengobatan dilakukan dengan metode perendaman. Perendaman dilakukan sebanyak 3 kali, yakni pada hari kedua, ketiga dan keempat pascainfeksi *E. tarda*, masing-masing selama 5 menit. Kemudian dilanjutkan pemeliharaan sampai hari ke-14 pascapengobatan.

2.3.4. Pengambilan Darah

Pengambilan darah ikan uji dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada awal pemeliharaan, kedua setelah 24 jam pascainfeksi, dan yang ketiga pada hari ke-14 pascapengobatan. *Syringe* dan tabung eppendorf yang digunakan dibilas terlebih dahulu dengan EDTA 10%. Darah ikan diambil dari bagian linea lateralis arah caudal/*vena caudalis* dengan menggunakan *syringe* 1 mL, darah yang telah diambil dimasukkan ke dalam tabung eppendorf dan siap digunakan untuk pengukuran total eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit.

2.4. Parameter yang diamati

2.4.1. Total Eritrosit

Darah yang telah diberi antikoagulan diisap dengan pipet Haemocytometer (terdapat bulir berwarna merah untuk eritrosit) sampai tanda 0,5. Kemudian larutan Hayem (untuk melisiskan leukosit) diisap sampai tanda 101. Agar darah tercampur secara merata, pipet digoyang membentuk angka delapan selama 3–5 menit. Kemudian darah dibuang sebanyak dua tetes untuk menghilangkan gelembung udara. Larutan darah dimasukkan ke dalam haemocytometer dengan menempatkan ujung pipet pada tepi gelas penutup. Perhitungan dilakukan dengan perbesaran objektif 10x40. Jumlah total eritrosit dihitung dari 5 kotak kecil pada *haemocytometer* dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah eritrosit} = \Sigma N \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$$

Keterangan:

N = Jumlah eritrosit yang terhitung

2.4.2. Kadar Hemoglobin

Tabung Sahlinometer diisi dengan larutan HCl 0,1 N sampai angka 0 (garis skala paling bawah pada tabung Sahlinometer), kemudian tabung tersebut ditempatkan diantara 2 tabung dengan warna standar, lalu darah ikan diambil dari tabung microtube dengan pipet Sahli sebanyak 0,02 ml dan dimasukkan ke tabung Sahli dan didiamkan selama 3 menit, sebelumnya ujung pipet dibersihkan terlebih dahulu. Kemudian ditambahkan akuades dengan pipet tetes sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan gelas pengaduk sampai warnanya tepat sama dengan warna standar. Kadar hemoglobin dinyatakan dalam g/dL (Wedemeyer dan Yasutake, 1977 dalam Dosim *et al.*, 2013).

2.4.3. Kadar Hematokrit

Sampel darah dimasukkan dalam tabung kapiler hematokrit sampai kira-kira 4/5 bagian tabung, bagian ujung kapiler ditutup dengan menggunakan kristosil, Kemudian tabung mikrohmatokrit tersebut disentrifuge selama 5 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah itu diukur presentase nilai hematokrit. Kadar hematokrit dinyatakan sebagai % volume sel darah (Anderson dan Siwicki, 1993 dalam Dosim *et al.*, 2013).

2.4.3. Kelulushidupan Ikan Jambal Siam

Kelulushidupan ikan uji selama penelitian dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi, 2002), yaitu:

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

Keterangan :

- SR : Tingkat kelulushidupan (%)
- Nt : Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)
- No : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor).

2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengukuran total eritrosit, kadar hemoglobin, kadar hematokrit dan kelulushidupan dianalisis dengan menggunakan analisa variansi (ANOVA) apabila perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata dimana $P < 0.05$ maka dilakukan uji lanjut Newman-Keuls untuk menentukan perbedaan dari masing-masing perlakuan. Data morfologi eritrosit, kelulushidupan dan kualitas air dianalisis secara deskriptif

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gejala Klinis Ikan Jambal Siam (*P. hypophthalmus*)

Ikan jambal siam yang terinfeksi *E. tarda* pada jam ke-24 menunjukkan gejala klinis, yakni, terdapat luka dibagian infeksi dan terlihat semakin membesar sehingga menyebabkan lesi (borok), perut terlihat membesar, produksi lendir yang berlebihan dan terjadi peradangan pada tubuh dari anus sampai pangkal ekor berwarna merah dan pergerakan yang lambat. Perbedaan ikan normal dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan gejala klinis ikan yang terinfeksi *E. tarda* dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 1. Ikan jambal siam normal

Gambar 2. Ikan jambal siam terinfeksi *E. tarda*

Keterangan : A). Perut membesar, B). Peradangan pada pangkal ekor, C). Tubuh terlihat pucat dan produksi lendir berlebihan, D). Luka pada bekas suntikan, E). Pendarahan pada bagian tutup insang, F). Peradangan pada tubuh dari anus sampai pangkal ekor berwarna merah.

Gambar 3. Ikan Jambal Siam Pascapengobatan dengan Larutan Daun Mangga Apel

Keterangan : A). Luka pada bekas suntikan mengecil.

Kondisi tubuh ikan masih mengalami gejala terserang *E. tarda* pada dosis pengobatan 1000 ppm, hal ini terlihat dari ikan uji produksi lendir masih berlebihan dan luka pada bekas suntikan masih ditemukan.

Sedangkan pada dosis pengobatan 1200 ppm, luka pada bekas infeksi menghilang (sembuh), produksi lendir kembali normal, warna tubuh kembali normal, peradangan berwarna merah pada sirip perut juga menghilang dan nafsu makan ikan kembali normal. Gejala klinis pada dosis pengobatan 1400 ppm, yakni produksi lendir masih berlebihan, nafsu makan semakin menurun, luka pada bekas infeksi masih ditemukan. Hal ini diduga karena konsentrasi dosis yang digunakan terlalu tinggi sehingga menyebabkan ikan semakin stress.

Senyawa flavonoid bermanfaat untuk melindungi sel, antiinflamasi, dan antibiotik. Selain itu, mekanisme kerja senyawa flavonoid adalah mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Apriyanto *et al.*, 2014).

3.2. Total Eritrosit Ikan Jambal Siam

Data total eritrosit selama penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Total Eritrosit Ikan Jambal Siam Selama Penelitian

Perlakuan	Total Eritrosit ($\times 10^4$ sel/mm ³)		
	Awal Pemeliharaan	Pascainfeksi	Pascapengobatan
Kn	148,67	151,33 $\pm$ 1,53 ^b	154,00 $\pm$ 1,00 ^d
Kp	148,67	97,00 $\pm$ 2,00 ^a	92,33 $\pm$ 1,53 ^a
P1	148,67	96,00 $\pm$ 2,00 ^a	102,33 $\pm$ 2,52 ^b
P2	148,67	94,33 $\pm$ 1,53 ^a	149,33 $\pm$ 0,58 ^c
P3	148,67	96,67 $\pm$ 2,52 ^a	94,00 $\pm$ 2,00 ^a

*Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa total eritrosit pascapengobatan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Peningkatan tertinggi terjadi pada perlakuan 1200 ppm, dengan rata-rata total eritrosit $149,33 \times 10^4$ sel/mm³. Peningkatan total eritrosit dikarenakan adanya kandungan flavonoid dalam larutan daun mangga apel yang mampu meningkatkan kerja organ penghasil darah sehingga produksi darah dapat meningkat (DeNoon, 2004 dalam Wijaya, 2015).

Namun pada perlakuan Kp dan 1400 ppm, total eritrosit pada ikan uji mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena pada perlakuan Kp, ikan uji terinfeksi *E. tarda* tidak dilakukan pengobatan dengan larutan daun mangga apel. Menurut Terjadi penurunan eritrosit pada P3, diduga karena kandungan saponin menjadi racun bagi tubuh ikan. Saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir darah atau hemolysis darah dalam dosis tinggi (Rosmawaty *et al.*, 2016).

3.3. Kadar Hemoglobin Ikan Jambal Siam

Data kadar hemoglobin ikan uji selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Hemoglobin Ikan Jambal Siam Selama Penelitian

Perlakuan	Kadar Hemoglobin (g/dl)		
	Awal Pemeliharaan	Setelah infeksi	Pascapengobatan
Kn	8,27	9,20 $\pm$ 0,20 ^b	10,00 $\pm$ 0,10 ^c
Kp	8,27	7,20 $\pm$ 0,20 ^a	6,20 $\pm$ 0,20 ^a
P1	8,27	7,00 $\pm$ 0,20 ^a	7,26 $\pm$ 0,12 ^b
P2	8,27	7,06 $\pm$ 0,23 ^a	9,03 $\pm$ 0,15 ^c
P3	8,27	7,06 $\pm$ 0,31 ^a	6,27 $\pm$ 0,12 ^a

* Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$.

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa kadar hemoglobin pascapengobatan berbeda nyata ($P < 0,05$). Kadar hemoglobin terbaik terdapat pada perlakuan 1200 ppm. Tingginya kadar hemoglobin selalu berkaitan dengan meningkatnya total eritrosit di dalam darah dikarenakan hemoglobin merupakan kandungan pigmen dari sel darah merah (Syahrial *et al.*, 2013). Terjadi penurunan nilai hemoglobin pada perlakuan P3. Jumlah eritrosit menurun maka nilai hemoglobin juga ikut menurun. Konsentrasi hemoglobin dalam darah berkorelasi kuat dengan jumlah eritrosit. Semakin rendah jumlah eritrosit, maka semakin rendah pula konsentrasi hemoglobin di dalam darah (Lagler *et al.*, 1977 dalam Yulistia 2015).

3.4. Kadar Hematokrit Ikan Jambal Siam

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai hematokrit pascapengobatan berbeda nyata setiap perlakuan ($P < 0,05$). Nilai hematokrit tertinggi pascapengobatan terdapat pada P2 (1200 ppm), tingginya nilai hematokrit ini disebabkan adanya senyawa bioaktif dalam larutan daun mangga apel. Mekanisme terjadinya penghambatan diduga disebabkan kerusakan membran sel karena pengaruh senyawa antibakterial yang dapat berikatan dengan lipid dan protein yang terdapat pada membran sel, sehingga menurunkan tegangan permukaan membran sel. Data nilai kadar hematokrit ikan uji selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Hematokrit Ikan Jambal Siam Selama Penelitian

Perlakuan	Kadar Hematokrit (%)		
	Awal Pemeliharaan	Setelah infeksi	Pascapengobatan
Kn	34,66	35,67±0,58 ^b	38,00±1,00 ^c
Kp	34,66	29,67±1,15 ^a	21,33±1,53 ^a
P1	34,66	29,00±2,00 ^a	31,00±1,00 ^b
P2	33,66	29,00±1,00 ^a	35,67±1,53 ^c
P3	34,66	29,00±1,00 ^a	26,33±0,58 ^a

*Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai hematokrit pascapengobatan berbeda nyata setiap perlakuan ($P < 0,05$). Nilai hematokrit tertinggi pascapengobatan terdapat pada P2 (1200 ppm), tingginya nilai hematokrit ini disebabkan adanya senyawa bioaktif dalam larutan daun mangga apel. Mekanisme terjadinya penghambatan diduga disebabkan kerusakan membran sel karena pengaruh senyawa antibakterial yang dapat berikatan dengan lipid dan protein yang terdapat pada membran sel, sehingga menurunkan tegangan permukaan membran sel. Kerusakan membran sel menyebabkan tidak berlangsungnya transport senyawa dan ion ke dalam sel bakteri sehingga bakteri mengalami kekurangan nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhan dan akhirnya mati (Volk dan Wheeler dalam Maryani dan Sukenda, 2002). Nilai hematokrit pada perlakuan 1400 ppm mengalami penurunan dengan rata-rata nilai hematokrit 26,33 %. Hal ini diduga kandungan saponin yang terdapat dalam larutan daun mangga menjadi racun bagi tubuh ikan. Menurut Tompo *et al.* (2010) senyawa saponin dalam dosis tinggi yang melewati batas toleransi tubuh ikan dapat menimbulkan keracunan bahkan sering mematikan. Nilai hematokrit dibawah 30% menunjukkan adanya defisiensi eritrosit.

3.5. Kelulushidupan Ikan Jambal Siam

Kelulushidupan ikan uji selama penelitian disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Kelulushidupan Ikan Jambal Siam Selama Penelitian

Perlakuan	Kelulushidupan (%)	
	Awal	Akhir
Kn	100	100,00±0,00 ^d
Kp	100	43,33±5,77 ^a
P1	100	83,33±5,77 ^c
P2	100	86,67±5,77 ^c
P3	100	66,67±5,77 ^b

*Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$

Kelulushidupan ikan uji pada awal pemeliharaan yakni 100%. Hal ini menunjukkan bahwa pada awal pemeliharaan tubuh ikan sehat. Kelulushidupan ikan uji pada Kp (43%) diakhir penelitian menurun secara drastis. Hal ini disebabkan aktivitas *E. tarda* menurunkan sistem imun tubuh ikan. Upaya untuk melindungi tubuh, ikan mengeluarkan lendir sehingga meningkatkan metabolisme dan banyak mengeluarkan energi dalam tubuh, akibatnya ikan menjadi lemah dan stress. Kondisi mempermudah bakteri menginfeksi dengan mengeluarkan toksin melalui luka yang terbuka. selanjutnya luka lebih parah sehingga mengakibatkan kematian ikan (Ziyadahturrohman *et al.*, 2015)

Kelulushidupan ikan uji pascapengobatan tertinggi pada perlakuan dosis 1200 ppm, hal ini diduga karena adanya kandungan zat bioaktif yang terdapat pada larutan daun mangga apel yang menyebabkan proses biologis meningkat seiring dengan peningkatan sistem imun terhadap infeksi bakteri sehingga kematian ikan dapat ditekan karena terjadi perlawanan terhadap infeksi bakteri. Flavonoid yang terkandung dalam daun mangga apel bekerja secara aktif sebagai zat antibakteri, mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Juliantina dan Farida, 2008).

Penurunan yang drastis pada P3 pascapengobatan, diduga karena dosis larutan daun mangga apel yang tinggi sehingga ikan mengalami stress dan juga akibat serangan *E. tarda* masih terus terjadi hingga ikan mengalami kematian.

3.6. Kualitas Air selama Penelitian

Pada penelitian yang telah dilakukan, kisaran suhu yang diperoleh berada pada kisaran 27°C, suhu pada kisaran ini baik untuk pemeliharaan ikan jambal siam. Ikan jambal siam dapat bertahan hidup pada derajat keasaman air (pH) rendah, kisaran toleransi terhadap pH berkisar antara 5-9 dan dapat bertahan hidup pada pH tinggi atau perairan basa. Suhu yang optimal untuk kehidupan dan pertumbuhan adalah 27-30°C (Khairuman dan Amri, 2008). Kisaran oksigen terlarut yang ideal untuk budidaya ikan jambal siam adalah 3-7 mg/L

(Minggawati dan Saptono 2012). Pengukuran amoniak (NH_3) selama penelitian adalah 0,02 mg/L, kadar amoniak selama penelitian masih berada dalam batas normal. Kualitas air ikan jambal siam selama penelitian disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas air ikan jambal siam selama penelitian

Pengukuran	Kualitas Air		
	Awal Penelitian	Akhir Penelitian	Baku mutu*
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	27,33 -27, 67	27,00 -27,46	26-30 $^{\circ}\text{C}$
pH	6 - 6,37	6,1 – 6,77	6,5-8,5
DO (mg/L)	3,57 – 3,87	3,53 – 3,87	>2 ppm
Amoniak(mg/L)	0,01	0,02	< 0,02 ppm

4. Kesimpulan

Larutan daun mangga apel (*M. indica*) dapat mengobati ikan jambal siam (*P. hypophthalmus*) yang terinfeksi *E. tarda*, dosis 1200 ppm adalah yang terbaik dilihat dari gambaran darah seperti rata-rata total eritrosit 149,33 x 10⁴ sel/mm³, kadar hemoglobin 9,03 g/dL, nilai hematokrit 35,67%, dan kelulushidupan 86,67%.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disarankan untuk menggunakan larutan daun mangga apel dosis 1200 ppm untuk pengobatan ikan terinfeksi *E. tarda* dengan metode lainnya, seperti melalui pakan.

6. Referensi

- Abdullah, Y. 2008. Efektivitas Ekstrak Daun Paci-Paci *Leucas lavandulaefolia* untuk Pencegahan dan Pengobatan Infeksi Penyakit MAS *Motile Aeromonas Septicaemia* ditinjau dari Patologi Makro dan Hematologi Ikan Lele Dumbo *Clarias* sp. [Skripsi]. IPB. 148 hlm.
- Ali, H., F.S. Chowdhury, Ashrafuzzaman, A.N. Chowdhury, R.U. Haque, K.M.A. Zinnah, and M. Rahman. 2014. Identification Pathogenecity, Antibiotic and Herbal Sensitivity of *Edwardsiella tarda* Causing Fish Disease in Bangladesh. *Current Research in Microbiology and Biotechnology*, 2(1): 292-297.
- Apriyanto, H., E. Harpeni, A. Setyawan dan Tarsim. 2014. Pemanfaatan Ekstrak Buah *Rhizophora* sp. sebagai Antibakteri terhadap Bakteri Patogen Ikan Air Tawar. *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1): 289-296
- Bastiawan, D., M. Tauhid, Alifudin, dan T.S. Dermawati. 1995. Perubahan Hematologi dan Jaringan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diinfeksi Cendawan *Aphanomyces* sp. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 106-115.
- Doughari, J., and S. Manzara, 2008. *In Vitro* Antibacterial Activity of Crude Leaf Extracts of *Mangifera indica* Linn. *African Journal of Microbiology Redearch*, 2(1): 67-72.
- Effendi, H. 2002. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Haryani, A., R. Grandiosa, I.D. Buwono, dan A. Santika. 2012. Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (3): 213-220.
- Juliantina dan R. Farida. 2008. Manfaat Sirih (*Piper crocatum*) sebagai Agen Anti Bacterial terhadap Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 1(1): 1-5.
- Khairuman dan K. Amri. 2008. *Buku Pintar Budi Daya 15 Ikan Konsumsi*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka. 50 hlm.
- Minggawati, I dan Saptono. 2012. Parameter Kualitas Air Budidaya Ikan Patin (*Pangasius* sp.) di Karamba Sungai Kahayan, Kota Palangkaraya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 1(1) : 27-30.
- Nugraha, A.C, A.T. Prasetya, dan S. Mursiti. 2017. Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga (*Mangifera indica*). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2) : 91-96.
- Ratnawati, A., U. Purwaningsih, dan Kurniasih. 2013. Histopatologis Dugaan *Edwardsiella tarda* sebagai Penyebab Kematian Ikan Mas koki (*Crassius auratus*). *Jurnal Sain Veteriner*, 31(1): 0126-0421.
- Rosmayaty, R., Rosidah, dan E. Liviawaty. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Jengkol dalam Pakan Ikan untuk Meningkatkan Imunitas Benih Gurame (*Osphronemus gouramy*) Terhadap Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 6(1): 14-22.
- Sari, D.R., S.B. Prayitno dan Sarjito. 2014. Pengaruh Perendaman Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Kelulushidupan dan Histologi Ginjal Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi Bakteri *Edwardsiella tarda*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4): 126-133.
- Tompo, A., A.M. Muharijadi, M.A. Madeali, Muliani, Nurhidayah, E. Susianingsih, dan Nurbaya. 2010. *Laporan Tekhnis Hasil Penelitian Managemen Kesehatan Ikan dan Lingkungan*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau Maros, 59 hlm.

-
- Syahrial, A., T.R. Setyawati, dan S. Khotimah. 2013. Tingkat Kerusakan Jaringan Darah Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Dipaparkan pada Media Zn-Sulfat (ZnSO₄). *Protobiont*, 2(3): 181 – 185.
- Wijaya, I. 2015. Penambahan Tepung Daun Binahong *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis dalam Pakan Untuk Pencegahan Infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Lele. IPB. Bogor. *Skripsi*. 35 hlm.
- Yosri. 2019. Sensitivitas Larutan Daun Mangga Apel (*Mangifera indica*) terhadap Bateri *Edwardsiella tarda*. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. 31 hlm.