



Gejala Klinis Ikan Komet (*Carassius auratus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan Pascapengobatan dengan Larutan Propolis

M. Riswan^{1*}, Iesje Lukistyowati², Henni Syawal², Morina Riauwati²,
Rudi Alfinda², Ronal Kurniawan², Mega Novia Putri²

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,
Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

²Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia

Corresponding Author: m.riswan@usk.ac.id

Info Artikel	Abstrak
Kata Kunci: Gejala klinis, <i>Carassius auratus</i> , MAS, <i>Exophthalmia</i> , <i>Dropsy</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gejala klinis ikan komet yang terinfeksi bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> dan pascapengobatan dengan larutan propolis. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menerapkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor lima taraf perlakuan dan tiga kali ulangan perlakuan. Perlakuan tersebut adalah Kn (tidak terinfeksi <i>A. hydrophila</i> dan tidak diobati propolis), Kp (terinfeksi <i>A. hydrophila</i> tetapi tidak diobati propolis), sedangkan ikan terinfeksi <i>A. hydrophila</i> diobati dengan propolis dosis P ₁ (700 ppm), P ₂ (800 ppm), dan P ₃ (900 ppm). Pengobatan dilakukan dengan cara penyuntikan propolis pada ikan yang terinfeksi <i>A. hydrophila</i> di bagian <i>intramuscular</i> sebanyak 0,1 ml. Bahan uji yang digunakan adalah ikan komet (<i>Carassius auratus</i>) ukuran 8-10 cm sebanyak 150 ekor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan yang terinfeksi bakteri <i>A. hydrophila</i> menunjukkan gejala klinis sirip ekor gripis, bercak merah, mata menonjol (<i>exophthalmia</i>), perut mengembung (<i>dropsy</i>), sisik tubuh lepas. Setelah 14 hari pascapengobatan dengan larutan propolis perlakuan terbaik adalah perlakuan P ₂ dosis (800 ppm) mengalami kondisi pemulihan mendekati gejala klinis kondisi ikan normal terlihat dari warna tubuh cerah, produksi lendir normal, sirip ekor utuh, tidak terdapat mata menonjol (<i>exophthalmia</i>), dan perut tidak mengembung (<i>dropsy</i>).
Diterima: 13 April 2025	
Disetujui: 21 Mei 2025	

1. Pendahuluan

Seiring dengan permintaan pasar yang terus meningkat, usaha perikanan untuk ikan hias dan ikan konsumsi saat ini berkembang dengan sangat cepat, salah satunya adalah budidaya ikan komet. Ikan komet (*Carassius auratus*) adalah komoditas ikan hias yang sangat berkembang di Indonesia dan mencapai nilai jual yang tinggi di pasar ekspor pada tahun 2010 mencapai nilai jual US\$ 13,26 juta (KKP, 2012). Apabila budidaya ikan komet ditangani dengan serius, ada potensi bisnis yang besar bagi masyarakat Indonesia. Di Indonesia, banyak penggemar ikan hias, termasuk komet. Hal ini dapat dibuktikan dengan banyaknya kontes dengan banyak peserta. Ikan komet memiliki warna yang menarik bagi penggemar ikan hias, seperti putih, kuning, merah, atau campuran warna-warna ini. Karena nilainya yang tinggi, banyak petani berusaha untuk budidaya ikan komet.

Namun, budidaya ikan komet rentan sering menghadapi masalah karena penyakit. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya adalah adanya serangan penyakit bakteri yang dapat menimbulkan kerugian besar bagi pembudidaya ikan. Bakteri yang sering menyerang ikan komet adalah bakteri *Aeromonas hydrophila* yang dapat menyebabkan penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicaemia*). Wabah penyakit yang disebabkan oleh *A. hydrophila* mampu menyebabkan kematian hingga mencapai 80% pada ikan mas dalam kurun waktu satu minggu (Sanoesi, 2008). Penyakit ini dapat menghambat produksi ikan komet, yang dapat menyebabkan patogenitas 80-100% (Yin *et al.*, 2010). Kamiso (2004) menyatakan bahwa bakteri *A. hydrophila* menyerang semua jenis ikan air tawar di wilayah tropis, sehingga sangat berbahaya bagi budidaya ikan air tawar. Bakteri ini sering menimbulkan wabah penyakit dengan tingkat kematian tinggi (80-100%) dan dalam waktu singkat (1-2 minggu). Gejala klinis ikan nila yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* menunjukkan perdarahan hebat pada kulit, lepasnya sisik dan kerusakan sirip yang terjadi setelah 3 hari percobaan (Pattipeiluhu *et al.*, 2022). Pratama *et al.* (2017), gejala klinis 12 jam benih ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* menunjukkan gejala klinis berupa bercak merah, peradangan (inflamasi), perut buncit dan mata menonjol.

Lukistyowati & Syawal (2013) mengatakan bahwa penggunaan berbagai antibiotik telah sering digunakan untuk mencegah dan mengobati penyakit ikan dalam akuakultur, dan tindakan ini sangat merugikan. Pembudidaya ikan biasanya memberikan antibiotik seperti *ampicillin*, *chloramphenicol*, *tetracycline*, dan disinfektan. Penggunaan antibiotik secara terus menerus dan bila penggunaannya tidak tepat dapat menyebabkan bakteri patogen menjadi resisten, terjadi penimbunan residu obat-obatan di dalam tubuh ikan dan lingkungan perairan yang akhirnya berbahaya bagi konsumen yang mengkonsumsinya. Penggunaan bahan alami untuk mencegah maupun mengobati penyakit pada ikan, perlu dikembangkan seiring dengan dilarangnya penggunaan antibiotik (Lukistyowati, 2012).

Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain yang efektif, murah, ramah lingkungan, dan aman terhadap manusia. Menyikapi hal tersebut, maka mulai diterapkan alternatif lain yang dapat mengatasi penyakit bakteri tanpa efek samping yaitu dengan menggunakan fitofarmaka sebagai obat mampu untuk mencegah penyakit pada ikan. Salah satu bahan biologis yang berpotensi sebagai fitofarmaka adalah propolis. Kelebihan propolis sebagai obat alami dibandingkan dengan bahan sintetik adalah lebih aman, tidak menimbulkan resistensi pada bakteri, serta efek samping yang kecil, selain itu propolis sebagai anti mikroba memiliki selektivitas yang tinggi. Senyawa metabolit yang aktif dalam propolis adalah flavonoids, phenolic acids, esters dan alkaloid. Komponen-komponen ini memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap bakteri, jamur, dan virus (Winingsih, 2004). Berdasarkan permasalahan tersebut perlu melihat gejala klinis ikan komet yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* dan pascapengobatan dengan larutan propolis.

2. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari s.d April 2023 di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan, untuk mengurangi tingkat kekeliruan maka dilakukan ulangan sebanyak tiga kali sehingga diperlukan 15 unit percobaan. Dosis yang digunakan mengacu pada hasil uji sensitivitas penelitian (Bako, 2019). Pengobatan ikan dilakukan dengan metode penyuntikan secara *intramuscular* dengan dosis 700 ppm, 800 ppm dan 900 ppm. Ikan uji untuk perlakuan dalam kondisi sakit yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila*. Adapun perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

Kn : Ikan yang tidak terinfeksi *A. hydrophila* dan tanpa diobati propolis.

Kp : Ikan yang terinfeksi *A. hydrophila* dan tanpa diobati propolis.

P₁ : Ikan yang terinfeksi *A. hydrophila* dan diobati larutan propolis dengan dosis 700 ppm.

- P₂ : Ikan yang terinfeksi *A. hydrophila* dan diobati larutan propolis dengan dosis 800 ppm.
P₃ : Ikan yang terinfeksi *A. hydrophila* dan diobati larutan propolis dengan dosis 900 ppm

Prosedur Penelitian

Pembuatan Larutan Propolis

Pembuatan larutan propolis dengan cara melarutkan propolis dengan aquabides sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Penentuan dosis propolis ini mengacu pada penelitian Bako (2019), tentang uji sensitivitas propolis. Dosis yang digunakan sebagai berikut : a) Dosis 700 ppm untuk 2 mL membutuhkan : 140 µl propolis + 1860 µl aquabides. b) Dosis 800 ppm untuk 2 mL membutuhkan : 160 µl propolis + 1840 µl aquabides. c) Dosis 900 ppm untuk 2 mL membutuhkan : 180 µl propolis + 1820 µl aquabides. Larutan propolis yang sudah dicampurkan kemudian siap digunakan.

Penginfeksian Ikan Uji dengan Bakteri *A. hydrophila*

Inokulan dari media TSA dipindahkan secara aseptik ke media GSP, selanjutnya diinkubasi dengan suhu 28 °C selama 18-24 jam. Setelah diinkubasi didapat isolat murni, kemudian dikultur pada media TSA dan diinkubasi, kemudian koloni tersebut diinokulasikan kembali dalam media TSB dan diinkubasi di dalam inkubator selama 18-24 jam. Sebelum penginfeksian bakteri, dilakukan pengenceran bakteri untuk mendapatkan kepadatan bakteri 10⁸ CFU/ml. Penginfeksian bakteri pada ikan dilakukan dengan cara perendaman ikan di dalam bak fiber yang berukuran 60 x 50 x 35 cm³ yang telah diberi bakteri *A. hydrophila*, suspensi bakteri yang digunakan sebanyak 6,6 liter yang dilarutkan di dalam bak fiber dengan kepadatan 10⁸ CFU/ml.

Parameter yang diukur

Pengamatan Gejala Klinis

Pengamatan gejala klinis ikan komet pascainfeksi bakteri *A. hydrophila*, meliputi perubahan tingkah laku dan morfologi. Perubahan tingkah laku yang terjadi seperti ikan berenang tidak beraturan dan respons terhadap pakan menurun. Sedangkan perubahan morfologi yang terjadi seperti pendarahan pada pangkal sirip, sirip gripis, produksi lendir yang berlebihan, pembengkakan pada mata (*exophthalmia*) dan perut mengembung berisi cairan (*dropsy*). Apabila sudah terlihat adanya gejala klinis ikan terinfeksi bakteri, maka langsung dilakukan pengobatan menggunakan propolis dengan cara penyuntikan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan gejala klinis ikan komet normal terlihat warna tubuh cerah, sirip utuh, tidak terdapat bercak merah, tidak terdapat mata menonjol (*exophthalmia*), perut tidak mengembung (*dropsy*), sisik tubuh tidak lepas, produksi lendir normal dan pergerakan aktif. Gejala klinis ikan terinfeksi *A. hydrophila* terlihat setelah 10 jam terinfeksi *A. hydrophila* menunjukkan perubahan tingkah laku dan perubahan morfologi. Perubahan tingkah laku ikan komet yang terjadi seperti ikan mendekati aerasi dan melompat ke permukaan bak fiber. Sedangkan perubahan morfologi yang terjadi seperti sirip ekor gripis, ada bercak merah pada sirip ekor, mata menonjol (*exophthalmia*), sisik tubuh lepas, perut yang mengembung (*dropsy*) dan produksi lendir berlebihan (Tabel 1 dan Gambar 1).

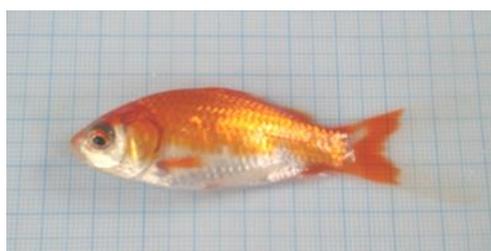
Menurut Hardi dan Pebrianto (2014) dan Indriani *et al.* (2014), serangan bakteri *A. hydrophila* menyebabkan penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) ditandai dengan sisik tubuh lepas, sirip gripis, bercak merah pada seluruh tubuh, terjadinya *exophthalmia*, pendarahan pada pangkal sirip punggung, dada, perut dan ekor, mata menonjol (*exophthalmia*) dan perut yang mengembung (*dropsy*).

Terjadinya gripis pada sirip ekor ikan yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* mengakibatkan terganggunya aktivitas pergerakan ikan. Kerusakan ini disebabkan oleh toksin yang dimiliki oleh bakteri *A. hydrophila*, yaitu endotoksin dan eksotoksin. Endotoksin adalah lipopolisakarida yang mengakibatkan peradangan dan dapat melindungi bakteri dari sifat bakterisidal serum inang, sedangkan eksotoksin

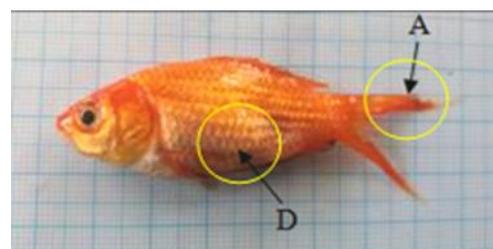
memiliki komponen-komponen yang dapat membantu dalam melawan pertahanan tubuh inang (Angka, 2005).

Tabel 1. Gejala klinis ikan normal dan pascaterinfeksi *A. hydrophila*

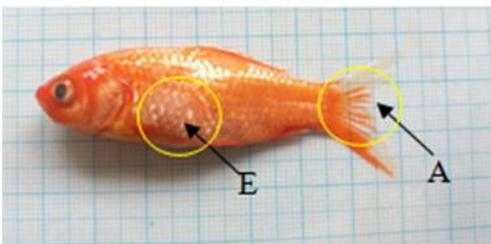
Gejala Klinis	Ikan normal	Pascaterinfeksi
Warna tubuh normal	√	-
Warna tubuh pucat	-	√
Berenang mendekati aerasi	-	√
Sirip gripis	-	√
Bercak merah	-	√
<i>Exophthalmia</i>	-	√
<i>Dropsy</i>	-	√
Sisik tubuh lepas	-	√
Produksi lendir berlebihan	-	√



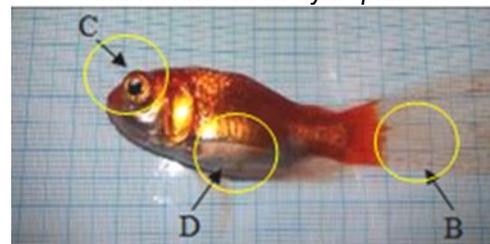
Ikan sehat



Ikan terinfeksi *A. hydrophila*



Ikan terinfeksi *A. hydrophila*



Ikan terinfeksi *A. hydrophila*

Gambar 1. Ikan sehat dan terinfeksi *A. hydrophila*

Keterangan: A.) Sirip ekor gripis, B.) Bercak merah, C.) Mata menonjol (*exophthalmia*), D.) Perut menggembung (*dropsy*), E.) Sisik tubuh lepas

Menurut Taufik (2001), patogen *A. hydrophila* disamping memakan dan merusak jaringan organ tubuh juga mengeluarkan toksin yang disebarkan ke seluruh tubuh melalui aliran darah sehingga menyebabkan hemolisis dan pecahnya pembuluh darah yang mengakibatkan warna kemerahan pada tubuh ikan. Menurut Mangunwardoyo *et al.* (2010), timbulnya warna kemerahan pada permukaan tubuh ikan diakibatkan oleh aktivitas enzim hemolisin yang dihasilkan bakteri *A. hydrophila* dengan target memecah sel-sel darah merah, sehingga sel keluar dari pembuluh darah dan menimbulkan warna kemerahan pada permukaan kulit. Menurut Asniatih *et al.* (2013), organ mata yang menonjol keluar (*exophthalmia*) disebabkan karena adanya akumulasi cairan pada mata sehingga menyebabkan bola mata menjadi menonjol. Prastiti (2015), menyatakan bahwa *dropsy* merupakan gejala yang ditandai dengan perut ikan tampak menggembung sebagai akibat adanya pelepasan *Aerolysin Cytotoxic Enterotoxin* (ACT-gene) yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan.

Tabel 2, dapat dilihat bahwa gejala klinis kontrol positif (Kp) mengalami gejala klinis terinfeksi *A. hydrophila* yang paling parah seperti ikan terdapat sirip gripis, terdapat mata menonjol, perut yang menggembung, sisik tubuh lepas, warna tubuh pucat dan produksi lendir yang berlebihan. Serangan *A. hydrophila* yang ganas sehingga pada perlakuan kontrol positif (Kp) mengalami gejala klinis yang paling

parah. Hal tersebut dikarenakan racun *aerolysin* dan *hemolisin* yang dapat menyebabkan kematian pada ikan (Lukistyowati *et al.*, 2012).

Tabel 2. Gejala klinis ikan komet (*C. auratus*) pascapengobatan dengan larutan propolis

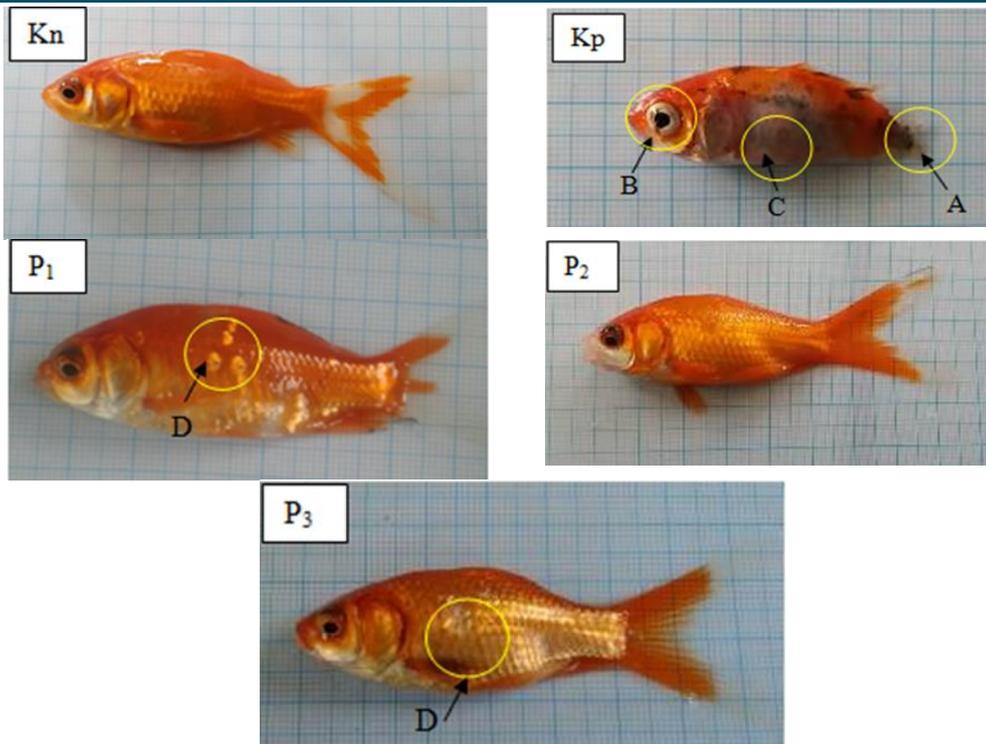
Gejala Klinis	Hari ke-14 Pascapengobatan dengan Larutan Propolis				
	Kn	Kp	P ₁	P ₂	P ₃
Sirip gripis	-	√	-	-	-
<i>Exophthalmia</i>	-	√	-	-	-
<i>Dropsy</i>	-	√	-	-	-
Sisik tubuh lepas	-	√	√	-	-
Warna tubuh pucat	-	√	-	-	-
Warna tubuh normal	√	-	√	√	√
Produksi lendir berlebihan	-	√	-	-	-
Produksi lendir normal	√	-	√	√	√

Keterangan: Kn: Tidak terinfeksi *A. hydrophila* dan tanpa diobati propolis, Kp: Terinfeksi *A. hydrophila* dan tanpa diobati propolis, P₁: Terinfeksi *A. hydrophila* dan diobati propolis dosis 700 ppm, P₂: Terinfeksi *A. hydrophila* dan diobati propolis dosis 800 ppm, P₃: Terinfeksi *A. hydrophila* dan diobati propolis dosis 900 ppm, - : Ikan tidak mengalami gejala klinis, √ : Ikan yang mengalami gejala klinis

Ikan yang dilakukan pengobatan dengan larutan propolis yakni pada perlakuan P₁ (700 ppm), P₂ (800 ppm), dan P₃ (900) mengalami pemulihan (*reversible*) setelah 14 hari pascapengobatan. Perubahan gejala klinis tingkah laku yang terjadi seperti pergerakan ikan yang mulai aktif. Perubahan morfologi yang sirip utuh, mata tidak menonjol, perut tidak menggembung, produksi lendir yang normal dan warna tubuh cerah. Perlakuan P₂ (800 ppm) kondisi ikan uji yang mengalami pemulihan mendekati kondisi ikan normal, hal ini dapat dilihat dari warna tubuh cerah, produksi lendir normal, sirip utuh, tidak terdapat mata menonjol, dan perut tidak menggembung. Pada perlakuan P₁ (700 ppm) dan P₃ (900 ppm) sudah mendekati kondisi ikan normal akan tetapi masih ditemukan sisik tubuh yang lepas. Adapun gejala klinis ikan uji 14 hari pascapengobatan propolis dapat dilihat pada Gambar 2.

Kemampuan propolis dalam pemulihan pada ikan, dikarenakan adanya kandungan fitokimia, yaitu flavonoid. Haryani *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan flavonoid dapat mengurangi peradangan dan meningkatkan sistem imun ikan. Selain mengandung flavonoid di dalam propolis terkandung protein yang berperan dalam membentuk dan memperbaiki jaringan. Prasetyo (2017), kadar protein secara kualitatif kaya akan asam-asam amino esensial yang berperan dalam pembentukan jaringan baru dan memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak. Selain itu, mekanisme kerja senyawa flavonoid adalah mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (A'yunin *et al.*, 201).

Propolis juga memiliki senyawa aktif fenol dan alkaloid yang dapat membantu dalam penyembuhan infeksi. Hal ini diperkuat oleh A'yunin (2021) bahwa fenol dapat merusak membran sel bakteri. Menurut Haryani *et al.* (2012) senyawa alkaloid memiliki kemampuan untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan mengaktifkan sel-sel dalam tubuh dan memperbaiki struktur. Selain itu senyawa fenolik dapat merusak membran sitoplasma yang menyebabkan bocornya metabolit penting dan menginaktifkan sistem bakteri. Kerusakan pada membran ini menyebabkan nukleotida dan asam amino merembes keluar sel. Selain itu kerusakan tersebut dapat mencegah masuknya bahan-bahan penting ke dalam sel, karena membran sitoplasma juga mengendalikan pengangkutan aktif ke dalam sel. Hal ini yang menyebabkan kematian sel bakteri atau menghambat pertumbuhan bakteri (Istikhanah *et al.*, 2014).



Gambar 2. Gejala klinis 14 hari pascapengobatan dengan propolis

Keterangan: A). sirip ekor geripis, B). mata menonjol (*exophthalmia*), C.) perut yang menggebug (*dropsy*), E.) sisik tubuh lepas, Kn: kontrol negatif (tidak terinfeksi *A. hydrophila* dan tanpa diobati propolis, Kp: terinfeksi *A. hydrophila* dan tanpa diobati propolis, P₁: terinfeksi *A. hydrophila* dan diobati propolis dosis 700 ppm, P₂: terinfeksi *A. hydrophila* dan diobati propolis dosis 800 ppm, P₃: terinfeksi *A. hydrophila* dan diobati propolis dosis 900 ppm

4. Kesimpulan

Larutan propolis dapat mengobati ikan komet yang terinfeksi penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS). Dosis larutan propolis 800 ppm merupakan dosis terbaik untuk mengobati ikan komet yang terinfeksi *A. hydrophila*, dilihat dari gejala klinis 14 hari pascapengobatan propolis menunjukkan pemulihan mendekati kondisi gejala klinis ikan normal yaitu warna tubuh cerah, produksi lendir normal, sirip ekor utuh, tidak terdapat mata menonjol (*exophthalmia*), dan perut tidak menggebug (*dropsy*).

Daftar Pustaka

- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2012). *Statistik Ekspor Hasil Perikanan 2011 Buku 1*. Pusat Data, Statistik dan Informasi Sekretariat Jendral Kementerian Kelautan dan Perikanan. 509 hlm.
- Angka, S.L. (2005). *Kajian Penyakit Motile Aeromonas Septicaemia (MAS) pada Ikan Lele Dumbo Clarias sp.: Patologi, Pencegahan dan Pengobatannya dengan Fitofarmaka*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Apriyanto, H., Harpeni, E., Setyawan, A., & Tarsim. (2014). Pemanfaatan Ekstrak Buah *Rhizophora* sp. sebagai Antibakteri terhadap Bakteri Patogen Ikan Air Tawar. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1): 289-296.
- Asniatih, A., Idris, M., & Sabilu, K. (2013). Studi Histopatologi pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3 (12): 13-21.

- A'yunin, Q., Dinarti, D., Nurhabibah, N., & Budianto, B. (2021). Potensi Ekstrak Makroalga Watercress sebagai Anti Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara in vitro. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(4): 407-414.
- Bako, S., Lukistyowati, I., & Riauaty, M. (2019). Sensitivity of Propolis Solutions on *Aeromonas hydrophila* Bacteria. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 24(2): 91-100.
- Hardi, E.H., & Pebrianto, C.B. (2014). Infeksi *Aeromonas hydrophila* melalui jalur yang berbeda pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Loa Kulu Kutai Kartanegara. *J. Kedokteran Hewan*, 8(2):130-133.
- Haryani, A., Grandiosa, R., Buwono, I.D., & Santika, A. (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.
- Indriani, A.D., Prayitno, S.D., & Sarjito, S. (2014). Penggunaan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) Sebagai Alternatif Pengobatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3): 58-65.
- Istikhanah, I., Sarjito, S., & Prayitno, S.B. (2014). Pengaruh Pencelupan Ekstrak Daun Sirih Temurose (*Piper betle linn*) terhadap Mortalitas dan Histopatologi Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(30): 51-57.
- Lukistyowati I., & Syawal, H. (2013). Potensi Pakan yang Mengandung Sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) untuk Menanggulangi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Baung (*Mystus nemurus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2):135-147.
- Lukistyowati I. (2012). Studi Efektivitas Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) untuk Mencegah Penyakit *Edwardsiellosis* pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 40(2) : 56-74.
- Mangunwardoyo, W., Ismayasari, R., & Riani, E. (2010). Uji Patogenisitas dan Virulensi *Aeromonas hydrophila* Stanier pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) melalui Postulat Koch. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2): 145-255.
- Pattipeiluhu, S., Laimheriwa, B.M., & Lekatompessy, A.A.P. (2022). Infeksi *Aeromonas hydrophila* dan Dampaknya pada Gejala Klinis dan Parameter Darah Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 6(3): 6-13.
- Prastiti, A.L., Sarjito, S., & Budi, S.P. (2015). Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) pada Media Pemeliharaan Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) yang Diinfeksi Bakteri *Edwardsiella tarda*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(3): 31-37.
- Pratama, R.C. Rosidah, R., Sriati, S., & Rustikawati, I. (2017). Efektivitas Ekstrak Biji Rambutan dalam Mengobati Benih Ikan Mas yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 8(1).
- Sanoesi, E. (2008). Penggunaan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Jumlah Sel Macrophag pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Penelitian Perikanan*, 11(2).
- Taufik, P. (2001). Ketahanan Ikan Baung, *Mystus nemurus*, terhadap Patogen *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan*, 4(2): 6-12.

- Winingsih, W. (2004). Kediaman Lebah sebagai Antibiotik dan Antikanker. [terhubung berkala]. <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/0904/16/cakrawala.html> [di akses Februari 2025].
- Yin, G., Ardo, L., Thompson, K.D., Adams, A., Jeney, Z., & Jeney, G. (2010). Chinese Herbs (*Astragalus radix* and *Ganoderma lucidum*) Enhance Immune Respons of carps, *Cyprinus carpio* and Protection Against *Aeromonas hydrophila*. *Fish and Shellfish Immunology*, 26(1):140 -145.