

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Produksi ikan hias menjadi salah satu tombak produksi budidaya ikan di Indonesia. Salah satu komoditas ikan hias yang populer di masyarakat adalah ikan mas koki *Carassius auratus*. Hal ini dapat dilihat dari jumlah produksi ikan hias di tahun 2019, di mana produksi ikan hias mencapai angka 701,178 juta ekor, dan mas koki mencakup 13,28% dari seluruh produksi komoditi ikan hias di Indonesia (KKP 2019). Ikan mas koki banyak digemari karena memiliki bentuk yang unik dan corak warna yang menarik, juga tergolong mudah untuk dipelihara dan dibudidayakan. Keunikan tersebut menjadikan ikan mas koki cukup populer di kalangan masyarakat dan pembudidaya. Dengan meningkatnya intensitas produksi, penurunan kualitas perairan dapat menjadi pemicu timbulnya infeksi penyakit. Penyakit yang kerap menyerang kegiatan budidaya mas koki di antaranya adalah infeksi parasit *Argulus* sp.

Parasit *Argulus* sp. merupakan ektoparasit jenis *crustacea* yang umumnya menempel di bagian tubuh dan sirip ikan sehingga menyebabkan luka di tubuh dan sirip ikan, yang jika dibiarkan akan menjadi penyebab infeksi sekunder, terlebih pada kondisi lingkungan perairan yang buruk (Mayer *et al.* 2013). Umumnya, penanggulangan untuk mengobati infeksi *Argulus* sp. pada ikan mas koki berupa pencabutan satu per satu parasit *Argulus* sp. yang menempel di tubuh ikan menggunakan pinset. Hal ini berpotensi menyebabkan stress tinggi pada ikan, potensi melukai tubuh ikan lebih lanjut, dan lamanya waktu pengerjaan. Metode penanggulangan lainnya adalah dengan menggunakan bahan kimia. Bahan kimia yang paling banyak digunakan oleh pembudidaya ikan mas koki untuk menanggulangi adanya infestasi *Argulus* sp. adalah *dimilin*®.

Dimilin® adalah nama umum dari zat kimia *diflubenzuron* (C₁₄H₉ClF₂N₂O₂), fungsi utamanya adalah sebagai insektisida, namun *dimilin*® juga mampu mengobati infeksi *Argulus* sp. secara efisien, hal ini dikarenakan *dimilin*® memengaruhi kerja sintesis kitin. Kendala utama dari penggunaan *dimilin*® adalah harganya yang cukup mahal. Produk *dimilin*® dijual dengan harga Rp 39.000,- per bungkus dengan bobot 5 gram. Selain itu, zat kimia ini sulit terdegradasi oleh lingkungan, yaitu dibutuhkan waktu hampir 70 hari sebelum *dimilin*® dapat terdegradasi seutuhnya di lingkungan perairan sehingga berpotensi menjadi bahan pencemar, dan memiliki potensi tinggi bahan kimia ini akan diserap oleh tubuh ikan (Zaidi *et al.* 2013).

Oleh karena itu, dibutuhkan solusi lain untuk mengobati infeksi *Argulus* sp. pada ikan mas koki yang tidak mengandung zat kimia berbahaya, ramah lingkungan, efisien, praktis, dan penggunaannya tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Beberapa penelitian penggunaan obat herbal untuk menanggulangi infeksi parasit telah dilakukan. Penelitian ini memanfaatkan senyawa bioaktif yang dikandung tanaman untuk mengobati infeksi. Beberapa oyang telah diketahui efektif mengobati infeksi *Argulus* sp., di antaranya penggunaan ekstrak batang pisang (Pricilia *et al.* 2017) dan perasan biji pepaya (Kalsasin 2014).

Menurut Ighodaro (2014), ekstrak batang pisang mengandung banyak senyawa bioaktif di antaranya flavonoid, tannin, saponin, trepenoid, steroid,



alkaloid, glikosida, dan phlobatannin. Senyawa bioaktif tersebut berfungsi sebagai antibakterial, antiviral, antifungal, dan antiparasit. Senyawa tannin, terutama, diketahui memiliki efek antiparasit terutama pada endoparasit cacing jenis helminthes. Senyawa tannin menempel di kutikula larva, dan saluran pencernaan dan reproduksi, dan akan menghambat perkembangan, menurunkan motilitas parasit baik larva dan parasit dewasa, juga memiliki kemampuan untuk menurunkan daya tetas apabila menempel di telur parasit (Kakimori *et al* 2019). Dari penelitian yang dilakukan oleh Pricilia *et al.* (2017), didapat hasil bahwa perendaman ikan dalam ekstrak batang pisang *Musa paradisiaca* dengan konsentrasi 1,5 gram/Liter dapat menurunkan intensitas infeksi *Argulus* sp. ada ikan mas hingga 0 dengan nilai kelulus hidupan ikan sebesar 60%.

Biji pepaya *Carica papaya* mengandung bahan bioaktif utama berupa karpain. Karpain efektif sebagai antibakterial dan antiparasit, dan mampu larut dalam air. Kandungan karpain telah diketahui sangat efektif dalam membunuh endoparasit dalam pencernaan *Entamoeba histolytica* (Saengh 2014). Karpain efektif sebagai bahan antiparasit karena menyebabkan penekanan sistem saraf pusat pada *Argulus* sp. sehingga parasit tidak dapat mengantar impuls saraf sampai ke *sucker* dan *Argulus* sp. tidak dapat menempel (Nur 2002). Perasan biji pepaya telah diuji oleh Kalsasin (2014) dan diketahui efektif menghilangkan parasit yang menempel di dosis 50 ppm dengan nilai kelulushidupan ikan sebesar 100%.

Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk menguji efektivitas dan efisiensi pengobatan parasit *Argulus* sp. dengan menggunakan herbal berupa perasan batang pisang ambon dan perasan biji pepaya.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada Agustus 2019 hingga September 2019. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kesehatan Organisme Akuatik dan Laboratorium Babakan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Materi Uji

Ikan mas koki yang digunakan diperoleh dari pembudidaya ikan di daerah Parung Bogor. Ikan yang digunakan memiliki panjang baku sekitar $4,65 \pm 0,09$ cm dan bobot $6,9 \pm 0,32$ g. Parasit *Argulus* sp. diperoleh dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Sukabumi. Batang pisang ambon yang digunakan berasal dari pohon pisang yang sudah berbuah, diperoleh di sekitar Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Biji

pepaya yang digunakan berasal dari buah pepaya kalifornia matang yang dibeli dari pedagang buah di Jalan Raya Cifor Kabupaten Bogor.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diberikan meliputi perendaman dengan perasan batang pisang ambon, perendaman dengan perasan biji pepaya, kontrol menggunakan obat *dimilin*®, dan kontrol positif.

Tabel 1 Rancangan percobaan penelitian

Perlakuan	Keterangan
Kontrol Positif	Ikan mas koki diinfeksi parasit <i>Argulus</i> sp. tanpa dilakukan perendaman dengan bahan perlakuan.
DM	Ikan mas koki diinfeksi parasit <i>Argulus</i> sp. dan dilakukan perendaman dengan obat <i>dimilin</i> ® sebanyak 1.5 mL/L.
PY	Ikan mas koki diinfeksi parasit <i>Argulus</i> sp. dan dilakukan perendaman dengan air perasan biji pepaya sebanyak 50 mL/L.
PG	Ikan mas koki diinfeksi parasit <i>Argulus</i> sp. dan dilakukan perendaman dengan air perasan batang pisang ambon sebanyak 15 mL/L.

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah yang digunakan berupa akuarium berukuran 30×30×30 cm sebanyak 12 buah sebagai wadah pemeliharaan dan akuarium berukuran 100×30×40 cm sebagai wadah ikan stok. Wadah terlebih dahulu didesinfeksi menggunakan larutan klorin 30 ppm kemudian diisi air dan diendapkan selama 24 jam. Setelah itu ikan uji dapat ditebar di wadah pemeliharaan. Ikan yang disebar sebanyak 5 ekor ikan dalam setiap wadah.

Pembuatan Perasan Batang Pisang Ambon

Pembuatan perasan batang pisang ambon mengacu pada Astria *et al.* (2017). Air perasan batang pisang ambon didapat dengan memotong seluruh bagian batang pisang yang telah berbuah dan diperas menggunakan mesin pemeras tebu. Air perasan batang pisang kemudian diperas menggunakan kertas saring dengan ukuran pori 20—25 µm. Setiap 100 gram batang pisang menghasilkan sekitar 150 mL air perasan batang pisang.

Pembuatan Perasan Biji Pepaya

Biji pepaya yang digunakan berwarna hitam dan berasal dari buah pepaya matang. Biji pepaya diblender hingga menyerupai bubur dan diperas menggunakan kain. Air perasan biji pepaya dapat langsung digunakan. Setiap 100 gram biji pepaya menghasilkan sekitar 150 mL air perasan biji pepaya.

Uji Tantang

Uji tantang dilakukan di hari ketujuh setelah pemeliharaan dimulai. Parasit diinfeksi ke ikan uji dengan cara perendaman. Ikan uji dimasukkan ke dalam wadah toples plastik volume 1 L sebanyak satu ekor ikan per satu wadah, dan diberikan parasit sebanyak 5 ekor parasit *Argulus* sp. untuk tiap ikannya. Dibiarkan hingga seluruh parasit menempel di tubuh ikan. Setelah semua parasit menempel di tubuh ikan, ikan mas koki dikembalikan ke akuarium pemeliharaan.

Pengobatan

Proses pengobatan dilakukan ketika gejala klinis mulai terlihat pada ikan uji yaitu tujuh hari setelah ikan diinfeksi oleh parasit. Gejala klinis tersebut meliputi bercak merah pada bagian tubuh ikan, gerakan pasif, dan menurunnya respon ikan terhadap pakan. Pengobatan dilakukan satu kali dengan cara perendaman ikan selama 60 menit dengan perlakuan sesuai dengan rancangan percobaan. Ikan dipelihara selama 29 hari dengan sampling dilakukan setiap 7 hari.

Parameter Penelitian

Kelangsungan Hidup (KH) Ikan Mas Koki

Pengamatan kelangsungan hidup dilakukan pada akhir perlakuan dihitung dari mulai pemberian obat. Kelangsungan hidup dihitung menggunakan rumus berikut (Effendi 2004):

$$KH (\%) = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan:

- KH = Kelangsungan hidup (%)
 N_t = Jumlah ikan pada akhir perlakuan (hari ke-t)
 N₀ = Jumlah ikan pada awal perlakuan (hari ke-0)

Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

Laju pertumbuhan harian diukur dengan menimbang bobot ikan setiap seminggu sekali. LPH dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Huisman 1987):

$$LPH (\%) = \left[\sqrt[t]{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right] \times 100$$

Keterangan:

- LPH = Laju pertumbuhan harian (%)
 W_t = Bobot rata-rata pada akhir perlakuan (g)
 W₀ = Bobot rata-rata pada awal perlakuan (g)
 t = Periode pemeliharaan (hari)

Intensitas Parasit *Argulus* sp.

Intensitas parasit dihitung menggunakan rumus berikut (Irvansyah 2012):

$$\text{Intensitas (I)} = \frac{\text{Jumlah total parasit yang menginfeksi}}{\text{Jumlah ikan yang terserang parasit}}$$

Jumlah Parasit *Argulus* sp. Yang Mati

Parasit *Argulus* sp. yang mati dihitung per perlakuan dan dibandingkan pada tiap perlakuan di akhir pemeliharaan.

Respon Tingkah Laku Ikan Mas Koki

Respon tingkah laku yang diamati setiap hari diantaranya adalah pergerakan renang dan gerakan menggesekkan tubuh ikan ke dinding wadah. Parameter respon tingkah laku antara lain yaitu pergerakan renang ikan diam di dasar, menggesekkan badan ke wadah (+); ikan berenang pasif, menggesekkan badan ke wadah (++); ikan berenang aktif, menggesekkan badan (+++), dan ikan berenang aktif normal (++++).

Kualitas Air

Kualitas air selama masa pemeliharaan diuji dengan melakukan pengukuran parameter kualitas air setiap tiga hari untuk parameter pH diukur menggunakan pH Meter Digital dan suhu diukur menggunakan termometer, sedangkan amoniak diukur menggunakan Ammoniak test kit dan DO diukur menggunakan DO meter diukur setiap seminggu sekali.

Perlakuan pengobatan nampak relatif tidak memiliki pengaruh terhadap kualitas air selama pemeliharaan dan masih berada dalam kisaran toleransi untuk kelangsungan hidup ikan uji, yaitu nilai DO berkisar antara 4,5-6,8 (mg/L), pH 6,7-7,4, suhu 27-28°C, dan amoniak berkisar antara 0,003814-0,12059 mg/L.

Tabel 2 Kisaran kualitas air selama masa pemeliharaan

Parameter kualitas air	Perlakuan				Pustaka*
	DM	PY	PG	K+	
DO (mg/l)	5,4-6,1	4,5-6,1	5,5-6,1	5,2-6,8	> 2,0 ¹
pH	6,8-7,4	6,7-7,3	6,8-7,3	6,9-7,4	6,5-8,5 ²
Suhu (°C)	27-28	27-28	27-28	27-28	25-30 ²
Ammoniak	0,004-0,0156	0,008-0,01	0,01-0,03	0,007-0,12	< 0,02 ³

*Sumber (Ernst 2000)¹, SNI 01.6137 (1999)², (Effendi 2003)³

Analisis Usaha

Analisis usaha penting dilakukan dalam kegiatan budidaya untuk menentukan layak atau tidaknya usaha yang dijalankan. Beberapa parameter analisis usaha yaitu biaya investasi, biaya tetap, biaya variabel, biaya total, penerimaan, keuntungan, R/C ratio, *Break Event Point* (BEP), dan *Payback Period* (PP).

1. Biaya Investasi

Biaya yang dikeluarkan saat pertama kali produksi. Biaya ini meliputi pengadaan sarana produksi selama usaha yang dijalankan dengan masa penggunaan sarana yang relatif lama.

2. Biaya Tetap

Biaya yang harus dikeluarkan dalam proses produksi budidaya ikan. Besaran nilainya tidak dipengaruhi oleh besarnya jumlah produk yang dihasilkan. Biaya tetap dikeluarkan meskipun kegiatan produksi tidak dilakukan.

3. Biaya Variabel

Biaya yang dikeluarkan selama kegiatan produksi berlangsung.

4. Biaya Total

Biaya yang dikeluarkan selama satu tahun kegiatan produksi.

$$\text{Biaya total} = \text{biaya tetap} + \text{biaya variabel}$$

5. Penerimaan

Total jumlah uang yang diperoleh dari hasil kegiatan produksi

$$\text{Penerimaan per siklus} = \text{Jumlah produksi} \times \text{harga jual}$$

$$\text{Penerimaan per tahun} = \text{Penerimaan per siklus} \times \text{jumlah siklus per tahun}$$

6. Keuntungan

Keuntungan didapat dengan mengurangi penerimaan per tahun dengan biaya total yang dikeluarkan.

$$\text{Keuntungan} = \text{Penerimaan per tahun} - \text{biaya total}$$

7. R/C ratio

Analisis ini digunakan untuk mengetahui rasio perbandingan pendapatan yang diperoleh dengan biaya yang dikeluarkan.

$$\text{R/C ratio} = \frac{\text{Penerimaan per tahun}}{\text{Total Biaya}}$$

Dengan kriteria usaha sebagai berikut:

R/C > 1, maka usaha dikatakan untung

R/C = 1, maka usaha dikatakan berada pada titik impas

R/C < 1, maka usaha dikatakan rugi

8. Break Event Point (BEP)

Analisis *break event point* (BEP) digunakan untuk mengetahui berapa banyak barang yang diproduksi atau penerimaan yang didapat untuk usaha mencapai titik impas usaha.

$$\text{BEP Harga} = \frac{\text{Biaya tetap}}{1 - \frac{\text{Biaya variabel}}{\text{penerimaan per tahun}}}$$

$$\text{BEP Unit} = \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Harga Jual} - \frac{\text{Biaya Variabel}}{\text{Jumlah produksi}}}$$

9. Payback Period (PP)

Payback period merupakan lama waktu yang diperlukan agar penerimaan yang diperoleh dapat menutupi pengeluaran investasi usaha.

$$\text{PP} = \frac{\text{Biaya investasi per tahun}}{\text{keuntungan per tahun}}$$

Analisis Data

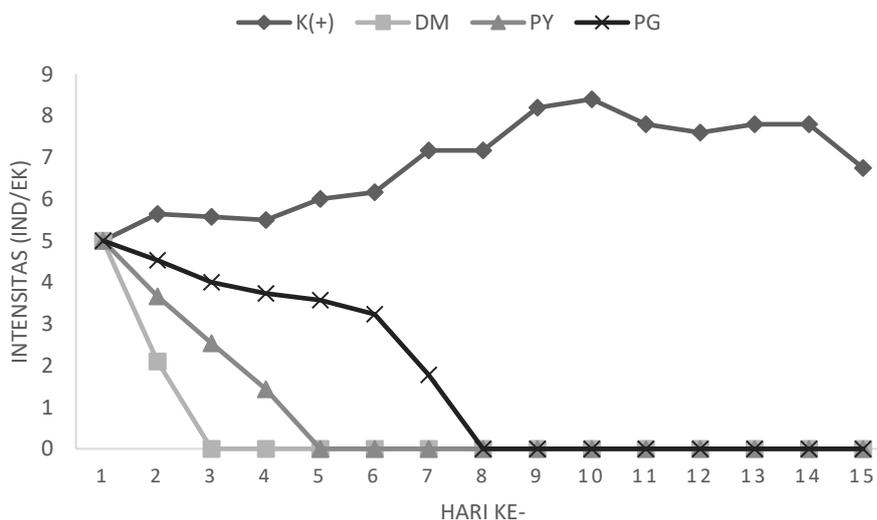
Data penelitian ditabulasi menggunakan *software* IBM SPSS 26 dan *Microsoft Office* 2016 dan selanjutnya dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Intensitas Rata-Rata Parasit

Intensitas rata-rata parasit diamati setiap hari setelah pengobatan dimulai. Data intensitas parasit dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Intensitas parasit *Argulus* sp. selama penelitian

Hasil dari dilakukannya uji tantang dan pengobatan menunjukkan parasit *Argulus* sp. lepas total dari ikan mas di hari ke-3 setelah pengobatan untuk perlakuan *dimilin*® (DM), sedangkan untuk perlakuan biji pepaya (PY) parasit

Argulus sp. mulai lepas total dari ikan mas di hari ke-5, dan perlakuan batang pisang (PG) intensitas parasit *Argulus* sp. turun hingga lepas total di hari ke-8 setelah pengobatan. Sedangkan untuk perlakuan kontrol positif, *Argulus* sp. tetap menginfestasi ikan uji dengan intensitas rata-rata sebesar 6,75.

Respon Tingkah Laku

Satu parameter yang diuji dalam penelitian ini adalah respon tingkah laku. Respon tingkah laku yang diamati diantaranya adalah pergerakan renang ikan yang dapat dilihat di Tabel 3.

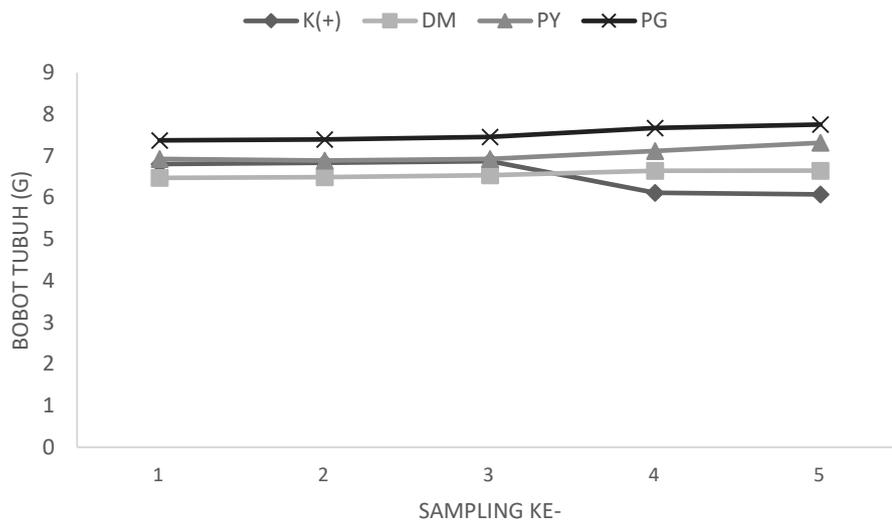
Tabel 3 Respon tingkah laku ikan mas koki *Carassius auratus*

Respon tingkah laku (pergerakan renang)	Perlakuan			
	DM	PY	PG	K+
Pra-infeksi	++++	++++	++++	++++
Pasca-infeksi	++	++	++	++
Pengobatan	++++	++++	++++	+

Tabel 3 menunjukkan bahwa respon tingkah laku ikan pada saat pra-infeksi tergolong normal (++++), namun pada pasca-infeksi mengalami penurunan respon yaitu menjadikan ikan berenang pasif dan menggesekkan tubuh ke dinding akuarium (++) . Setelah dilakukan pengobatan, ikan perlakuan DM, PY, dan PG kembali menjadi normal sedangkan ikan perlakuan K+ cenderung diam di dasar dan menggesekkan tubuh ke dinding akuarium (+).

Laju Pertumbuhan Harian

Ikan uji diukur bobotnya setiap minggu selama pemeliharaan untuk dilihat pertumbuhannya, grafik laju pertumbuhan bobot ikan dapat dilihat di Gambar 2.



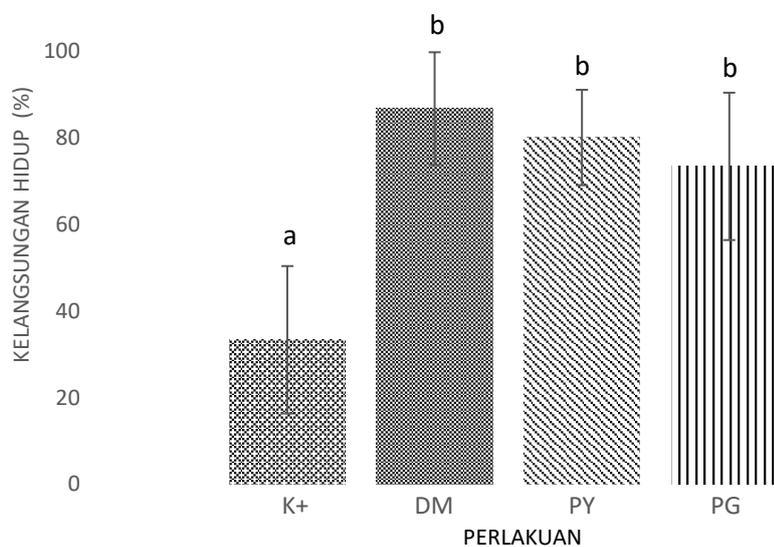
Gambar 2 Pertumbuhan bobot ikan mas koki selama pemeliharaan

Laju pertumbuhan ikan cenderung tidak bertambah secara signifikan selama masa pemeliharaan ikan. Baik ikan uji perlakuan DM, PY, dan PG, semua

mengalami kenaikan bobot meski tidak secara signifikan. Sedangkan untuk perlakuan K+ justru terjadi penurunan bobot. Penurunan rata-rata bobot di perlakuan K+ terjadi karena ikan stress dan penyerapan darah oleh *Argulus* sp..

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup merupakan parameter produksi yang sangat penting dalam kegiatan produksi perikanan budidaya. Hal ini dikarenakan kelangsungan hidup ikan di akhir pemeliharaan mempengaruhi jumlah penerimaan usaha. Hasil kelangsungan hidup ikan mas koki yang dipelihara selama 29 hari di penelitian ini disajikan di Gambar 3.



Gambar 3 Kelangsungan hidup ikan mas koki selama pemeliharaan, huruf kecil yang berbeda pada ujung diagram batang menunjukkan hasil yang berbeda (Duncan $P < 0,05$).

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa perlakuan yang memiliki nilai kelangsungan hidup adalah perlakuan obat *dimilin*[®] (DM) dengan nilai kelangsungan hidup 86,67%, diikuti oleh perlakuan biji pepaya (PY) sebesar 80%, dan perlakuan batang pisang (PG) sebesar 73,33%. Perlakuan kontrol positif memiliki nilai kelangsungan hidup sebesar 33,33%.

Analisis Usaha

Analisis usaha dilakukan untuk mengetahui apakah kegiatan budidaya yang dilakukan tergolong layak atau tidak untuk dilanjutkan. Pada penelitian ini, analisis usaha dilakukan untuk mengecek kinerja produksi dari kegiatan pemeliharaan ikan mas koki dengan menggunakan pengobatan menggunakan *dimilin*[®], biji pepaya, dan batang pisang. Analisis usaha dilakukan berdasarkan asumsi Lampiran 4. Analisis usaha dapat dilihat di Tabel 4 dengan analisis usaha skala penelitian.

Tabel 4 Analisis usaha kinerja produksi perlakuan *dimilin*®, biji pepaya, dan batang pisang

Keterangan	<i>dimilin</i> ®	biji pepaya	batang pisang
Biaya investasi (Rp)	843.000,-	843.000,-	843.000,-
Biaya tetap (Rp)	555.000,-	555.000,-	555.000,-
Biaya variabel (Rp)	5.280.000,-	3.840.000,-	4.128.000,-
Biaya total (Rp)	5.844.900,-	4.395.000,-	4.683.000,-
Penerimaan (Rp)	6,240.000,-	5.760.000,-	5.160.000,-
Keuntungan (Rp)	405.000,-	1.365.000,-	477.000,-
R/C ratio	1,07	1,31	1,10
BEP (Rp)	3.607.500,-	1.665.000,-	2.775.000,-
BEP (unit)	360,75	234,19	277,5
Payback period (tahun)	2,1	0,6	1,8

Tabel 4 menunjukkan bahwa diantara seluruh perlakuan yang dilakukan, perlakuan yang mendapatkan keuntungan paling besar adalah pengobatan dengan menggunakan perasan biji pepaya yaitu sebesar Rp 1.365.000,- bila dibandingkan dengan dua perlakuan lain yang dilakukan yaitu perlakuan perasan batang pisang dengan keuntungan sebesar Rp 477.000, dan *dimilin*® dengan keuntungan sebesar Rp 405.000.

Pembahasan

Parasit jenis *Argulus* merupakan salah satu jenis ektoparasit krustasean yang paling banyak menyebar dan memiliki pengaruh secara ekonomis terhadap kegiatan budidaya ikan air tawar di seluruh dunia (Taylor *et al.* 2006). Meski infeksi dari parasit ini tidak dapat dikaitkan langsung sebagai penyebab kematian massal, hasil infeksi parasit *Argulus* dapat menyebabkan infeksi bakteri dan fungi sekunder baik secara langsung mau pun tak langsung (Taylor *et al.* 2006). Selain dapat menyebabkan mortalitas dan infeksi sekunder, parasit *Argulus* sp. yang menempel di kulit dan mendapatkan nutrisi dengan menyerap darah ikan akan menyebabkan ikan kekurangan darah, yang dapat berakibat penurunan bobot tubuh dan menghambat pertumbuhan ikan, yang kemudian menyebabkan kerugian pada pembudidaya (Singh *et al.* 2018). *Argulus* sp. menempel pada ikan menggunakan mulutnya yang berfungsi seperti kait dan penghisap. Kait ini akan merobek sisik dan jaringan kulit inang, sehingga *Argulus* sp. kemudian dapat menghisap darah dari inang (Thorp, Rogers 2015), luka yang dibentuk oleh infeksi *Argulus* sp. inilah yang berpotensi sebagai jalur masuk infeksi sekunder oleh bakteri atau mikroorganisme lainnya (Kumar *et al.* 2019). Parasit *Argulus* sp. banyak menyerang ikan jenis *carp*, di antaranya ikan mas, ikan koi, dan ikan mas koki.

Parasit *Argulus* sp. memiliki siklus hidup 30 sampai 100 hari, tergantung pada kondisi lingkungan perairan. Induk betina *Argulus* sp. yang sudah siap bertelur lepas dari tubuh inang dan akan menempelkan telurnya ke substrat, kemudian mati. Telur *Argulus* sp. bersusun seperti benang, satu induk betina dapat menghasilkan kurang lebih 200 butir telur dalam hidupnya. Waktu menetas yang dibutuhkan telur *Argulus* berbeda tergantung dengan jenis dan kondisi lingkungannya. Telur parasit *Argulus japonicus*, contohnya, menetas dalam waktu 10 hari di suhu air 35°C. *Argulus* dewasa bisa hidup tanpa inang selama kurang lebih dua minggu, sedangkan

untuk larva *Argulus* bisa hidup satu hingga dua hari dengan memanfaatkan nutrisi dari kuning telur mereka setelah menetas, namun setelah itu membutuhkan inang sebagai sumber nutrisi untuk tetap hidup (Wafer *et al.* 2015).

Hal yang umum dilakukan oleh pembudidaya untuk menghadapi infeksi *Argulus* sp. adalah dengan melepaskan parasit satu per satu dari tubuh ikan menggunakan pinset atau dengan menggunakan obat kimia berupa *dimilin*®. *Dimilin*® adalah nama umum dari zat kimia *diflubenzuron* (C₁₄H₉ClF₂N₂O₂), sebuah senyawa larut dalam air yang tidak bersifat racun pada manusia, mamalia, burung, atau ikan, namun bersifat beracun pada invertebrata laut dan krustasea (Jin 2014). Fungsi utama dari *dimilin*® adalah sebagai insektisida, namun *dimilin*® juga mampu mengobati infeksi parasit *Argulus* sp. secara efisien, hal ini dikarenakan *dimilin*® memengaruhi kerja sintesis kitin atau pengendapan kitin (Jin 2014). *Dimilin*® sudah diketahui dapat membunuh parasit isopod *Ceratothoa oestroides* pada ikan bass eropa *Dicentrarchus labrax* L. (Bouboulis *et al.* 2004).

Kendala utama dari penggunaan *dimilin*® adalah harganya yang cukup mahal, selain itu, zat kimia ini sulit terdegradasi oleh lingkungan, membutuhkan waktu hampir 70 hari sebelum dapat terdegradasi sempurna di lingkungan perairan sehingga berpotensi menjadi bahan pencemar, dan memiliki potensi tinggi bahan kimia ini akan diserap oleh tubuh ikan (Zaidi *et al.* 2013). Penelitian ini dilakukan untuk mencari bahan alternatif sebagai pengobatan ikan mas koki yang terinfeksi *Argulus* sp. yang lebih murah dan aman lingkungan. Perlakuan yang diberikan di penelitian adalah perendaman perasan biji pepaya dan perendaman perasan batang pisang.

Seluruh parasit *Argulus* sp. yang diinfeksi ke ikan uji mati baik pada perlakuan *dimilin*®, biji pepaya, dan batang pisang, dengan pengecualian kontrol positif yang tidak diberi perlakuan pengobatan apa pun. Faktor pembeda dari tiap perlakuan adalah jangka waktu kematian *Argulus* sp. Perlakuan *dimilin*® membunuh parasit paling cepat dalam waktu 3 hari, diikuti perlakuan biji pepaya dalam waktu 5 hari, dan batang pisang dalam waktu 8 hari.

Biji pepaya sudah dikenal sebagai salah satu obat anti-parasitik, hal ini dikarenakan biji pepaya mengandung senyawa yang larut dalam air yang dapat berfungsi sebagai insektisida alami yang disebut karpain. Selain mengandung karpain, biji pepaya juga mengandung senyawa lain seperti asam lemak, protein, serat, minyak pepaya, karisin, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, *glucotropaelin*, *benzyl glucosinolates*, *benzyl Isothiocyanate*, *benzyl thiourea*, *hentriacontane*, dan β -*sitosterol* (Kumar, Devi 2017). Senyawa karpain diketahui dapat menyebabkan penekanan pada sistem saraf pusat (Nur 2002) akan memengaruhi kerja saraf *Argulus*, yang kemudian menyebabkan *Argulus* terlepas dari tubuh ikan. Selain itu, senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan untuk menekan kerusakan jaringan dan menghambat kerja enzim dalam tubuh parasit (Tilas *et al.* 2016) juga berpotensi mempercepat kematian parasit *Argulus* sp..

Batang pisang, terutama dari pohon pisang yang sudah berbuah, cenderung dianggap sebagai limbah, namun seiring dengan kemajuan teknologi, batang pisang mulai digunakan sebagai salah satu bahan herbal. Batang pisang mengandung bahan alami diantaranya adalah tannin, saponin, flavonoid, terpenoid, alkaloid, glikosida, dan phlobatannin (Ighodaro 2014). Saponin adalah zat aktif yang dapat larut dalam air, pada tanaman, saponin berfungsi sebagai salah satu pelindung karena bersifat racun terhadap serangga, cacing parasit, molluska, dan ikan.



Saponin juga bersifat antiviral dan antibakterial (Kregiel *et al.* 2017). Selain itu, saponin juga bersifat antibiotik, dapat mempercepat pembentukan sel-sel baru, dan merangsang pembentukan fibroblast (Yuliana *et al.* 2015). Hal ini dipercaya membantu proses penyembuhan luka pada ikan yang diinfeksi parasit *Argulus*. Selain karpain, senyawa tannin diketahui memiliki efek antiparasit. Senyawa tannin diketahui memiliki efek antiparasit terutama pada endoparasit, namun juga dapat membunuh ektoparasit, diantaranya dapat mengobati infeksi *Ichthyophthirius multifiliis* yang dapat menyebabkan penyakit *white spot disease* atau *ichthyophthiriasis* pada ikan zebra (Alavinia *et al.* 2018) dan membunuh ektoparasit *Trichodina* sp. (Musman *et al.* 2015). Senyawa tannin dapat menurunkan motilitas parasit baik larva dan parasit dewasa, juga memiliki kemampuan untuk menurunkan daya tetas apabila menempel di telur parasit (Kakimori *et al.* 2019).

Parameter uji lain yang diamati adalah respon tingkah laku ikan. Sebelum diinfeksi dengan parasit, ikan uji berenang normal. Pasca infeksi *Argulus* sp., ikan uji mulai menunjukkan gejala berupa bercak merah pada bagian tubuh yang dihinggapi parasit, pergerakan renang yang sporadis (tiba-tiba aktif dan pasif bergantian), produksi mukus berlebih, serta ikan cenderung berenang menggesekkan tubuh ke dinding akuarium dan diam di dasar akuarium, beberapa hari sebelum diberi pengobatan, sirip dan ekor ikan mas koki mulai mengalami kerusakan. Hal ini sesuai dengan menurut Kar (2016), di mana beberapa gejala klinis dari ikan mas yang terinfeksi *Argulus* di antaranya adalah pertumbuhan yang terhambat, sisik yang mengelupas, dan munculnya bercak merah di sekitar area infeksi parasit.

Mekanisme kerja obat antiparasit berbeda untuk tiap jenisnya. *Diflubenzuron* termasuk dalam golongan *benzolyurea*, golongan obat antiparasit dan insektisida yang bekerja dengan cara menghambat sintesis kitin (Junquera *et al.* 2019). Karpain dalam biji pepaya bekerja menekan sistem saraf parasit yang menyebabkan parasit terlepas dari inang. Mekanisme kerja karpain mirip dengan obat antiparasit jenis *imidazothiazole* bekerja dengan menstimuli sistem saraf cacing hingga menyebabkan paralisa dan kematian parasit (Abongwa *et al.* 2017). Mekanisme kerja tannin dalam batang pisang adalah senyawa tannin akan menempel di kutikula larva parasit, saluran pencernaan, dan saluran reproduksi parasit, dan akan menghambat perkembangan, menurunkan motilitas parasit baik larva dan parasit dewasa, juga memiliki kemampuan untuk menurunkan daya tetas apabila menempel di telur parasit (Kakimori *et al.* 2019).

Tingkat kelangsungan hidup dan kualitas air merupakan parameter lain yang diamati di penelitian ini. Tingkat kelangsungan hidup antara kontrol positif dengan perlakuan menunjukkan perbedaan nyata, sedangkan tiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi didapat oleh perlakuan *dimilin*® yang mencapai 86,67%, diikuti perlakuan biji pepaya sebesar 80% dan batang pisang sebesar 73,33%. Perlakuan kontrol positif memiliki kelangsungan hidup terendah dengan tingkatan hidup sebesar 33,33%, hal ini dikarenakan perlakuan kontrol positif merupakan perlakuan tanpa pemberian obat sehingga ikan perlakuan kontrol positif lebih banyak yang mati akibat serangan parasit *Argulus*. Waktu yang dibutuhkan sehingga parasit *Argulus* sp. mati juga nampaknya berpengaruh dengan kelangsungan hidup ikan pada akhir pemeliharaan. Perlakuan *dimilin*® yang mengalam mortalitas 100% *Argulus* sp. di hari ketiga pasca pengobatan memiliki nilai kelangsungan hidup ikan paling tinggi,

diikuti perlakuan biji pepaya dan batang pisang.

Hasil analisis usaha (Tabel 4) penelitian menunjukkan bahwa pemeliharaan ikan mas koki dengan pengobatan menggunakan perasan biji pepaya lebih menguntungkan dibandingkan perlakuan obat *dimilin*® dan perasan batang pisang yaitu dengan keuntungan sebesar Rp 1.365.000, hal ini dikarenakan meski secara kelangsungan hidup nilai perlakuan biji pepaya masih di bawah nilai perlakuan *dimilin*®, namun perlakuan biji pepaya memiliki nilai biaya variabel yang jauh lebih kecil bila dibanding dengan perlakuan *dimilin*®, sehingga pada akhirnya memiliki nilai keuntungan yang lebih tinggi.

Parameter analisis usaha dengan perasan biji pepaya memiliki nilai rasio R/C yaitu sebesar 1,31 yang artinya usaha dapat dikategorikan sebagai untung (R/C rasio >1), BEP titik impas harga sebesar Rp 1.665.000 dan BEP titik impas *output* 234,19 unit yang mengartikan bahwa untuk mencapai titik balik modal, pendapatan dan penjualan harus mencapai Rp 1.665.000,- dan produksi sebanyak 234,19 unit, *payback period* sebesar 0,6 tahun yang berarti usaha dapat mengembalikan modal atau biaya investasi dalam kurun waktu 0,6 tahun (7 bulan 6 hari).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Perlakuan terbaik untuk mengobati infeksi parasit *Argulus* sp. berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah dengan menggunakan perlakuan perendaman perasan biji pepaya sebanyak 50 mL/L dengan kelangsungan hidup sebesar 80% dan rasio R/C yaitu sebesar 1,31, dan *payback period* sebesar 0,6 tahun (7 bulan 6 hari).

Saran

Perlu penelitian lain untuk mengkaji potensi perasan biji pepaya sebagai pengobatan alternatif terhadap agen parasit jenis lain dan komoditas ikan budidaya lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abongwa M, Martin RJ, Robertson A. 2017. A brief review on the mode of action of antinematodal drugs. *Acta Verinaria*. 67(2): 137-152.
- Alavinia SJ, Mizargar SS, Rahmati-Holasoo H, Mousavi HE. 2018. The in vitro and in vivo effect of tannic acid on *Ichthyophthirius multifiliis* in zebrafish (*Danio rerio*) to treat ichthyophthiriasis. *Journal of Fish Diseases*. 2018: 1-10.
- Astria Q, Nuryati S, Nirmala K, Alimuddin. 2017. Efektivitas air perasan batang pisang ambon sebagai imunostimulan terhadap infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele *Clarias gariepinus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 16 (2); 154-163.



- Bouboulis D, Athanassopoulou F, Tyrpenou A. 2004. Experimental Treatments With Diflubenzuron and Deltamethrin of Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* L., Infected with Isopod *Ceratothoa oestroides*. *J. Appl. Ichthyol.*. 20(2004): 314-317.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Depok (ID): Penebar Swadaya.
- Ernst DH. 2000. Performance Engineering dalam R R Stickney. *Encyclopedia of Aquaculture*. New York : (US). Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Huisman EA. 1987. *Principles of Fish Production*. Wageningen (NL): Wageningen Agriculture University.
- Ighodaro O. 2014. Evaluation study on nigerian species of *Musa paradisiaca* peels. *Researche*. 4: 17-22.
- Irvansyah MY, Abdulgani N, Mahasri G. 2012. Identifikasi dan intensitas ektoparasit pada kepiting bakau *Scylla serrata* stadia kepiting muda di pertambakan kepiting, kecamatan sedati, kabupaten sidoarjo. *Jurnal Sains dan Seni*. 1(1): 5-9.
- Jin N. 2014. *Encyclopedia of Toxicology*. Texas (USA): Elsevier.
- Junquera P, Hosking B, Gameiro M, Macdonald A. 2019. Benzolphenyl ureas as veterinary antiparasitics. An overview and outlook with emphasis on efficacy, usage, and resistance. *Parasite*. 26:26.
- Kakimori MTA, Debiage R, Goncalves FMF, Silva R, Yoshihara E, Mello-Peixoto ECT. 2019. Anthelmintic and antioxidant potential of banana bracts (*Musa paradisiaca*) extracts in ruminants. *Acta Veterinaria Brasilica*. 13(2019): 18-23.
- Kalsasin DD. 2014. Pemanfaatan perasan biji pepaya *Carica papaya* untuk mencegah infestasi *Argulus* pada ikan mas koki *Carassius auratus*. [skripsi]. Surabaya (ID): Universitas Airlangga.
- Kar D. 2016. *Epizootic Ulcerative Fish Disease Syndrome*. Cambridge (US): Academic Press.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2019. *Kinerja Pembangunan Perikanan Budidaya Semester 1 Tahun 2019*. Jakarta (ID): Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Kregiel D, Berlowska J, Witonska I, Antolak H, Proestos C, Babic M, Babic Lm Zhang B. 2017. Saponin-based, biological-active surfactants from plants. *INTECH open science*. 6: 183-205.
- Kumar P, Susmita R, Munilkumar S. 2019. Prevalence of *Argulus* sp. in mrigal fish (*Cirrhinus mrigala*) from the bheries of West Bengal, India. *International Journal of Chemical Studies*. 7(4): 546-548.
- Kumar NS, Devi S. 2017. The surprising health benefits of papaya seeds: a review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6(1): 424-429.
- Mayer J, Hansel P, Fava JM. 2013. The use of lufenuron to treat fish lice *Argulus* sp. in koi *Cyprinus carpio*. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 22: 65-69.
- Musman M, Rahmad A, Dewiyanti I, Sofia C, Sulistiono H. 2015. A comparative study on the efficacy of mixed tannins, hydrolysable tannins, and condensed tannins of *Avicennia marina* as anti-ectoparasite against *Trichodina* sp.. *AACL Bioflux*. 8(1): 50-56
- Nur F. 2002. Hambatan siklus estrus mencit *Mus musculus* setelah pemberian perasan biji pepaya *Carica papaya*. [tesis]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.

- Pricilia S, Prayitno SB, Haditomo AHC. 2017. Pengaruh pemberian ekstrak batang tanaman pisang *Musa paradisiaca* untuk mengontrol infestasi parasit *Argulus* sp. pada ikan mas *Cyprinus carpio*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(4): 212-217.
- Saengh N. 2014. Antiparasitic activity of natural plant *Carica papaya* seed extract against gastrointestinal parasite *Entamoeba hisolyca*. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 7: 58-64.
- Singh J, Kumar A, Gautam RK, Kumar A. 2018. Prevalence of crustacean parasite (*Argulus japonicus*) in cultivable carp fishes in tarai region of uttarakhand, india: treatments and managements. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 6(3): 1079-1082.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1999. *Produksi Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio Linnaeus) Strain Sinyonya Kelas Benih Sebar*. SNI: 01.6137.1999. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Thorp JH, Rogers DC. 2015. *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates Ecology and General Biology*. Cambridge (US): Academic Press.
- Wafer LN, Whitney JC, Jensen VB. 2015. Fish lice (*Argulus japonicus*) in goldfish (*Carassius auratus*). *Comp Med*. 65(2): 93-95.
- Yuliana SRI, Leman MA, Anindita PS. 2015. Uji daya hambat senyawa saponin batang pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal e-GiGi*. 3(2): 616-620.
- Zaidi N, Farine JP, Soltani N. 2013. Experimental study on diflubenzuron: degradation in freshwater and bioconcentration in mosquitofish following chronic exposure. *Journal of Environmental Protection*. 4: 188-194.