

Efektivitas Lama Waktu Perendaman Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai Upaya Pengobatan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi Jamur *Saprolegnia* sp.

Effectiveness of The Length Immersion Time of Ketapang Leaf (*Terminalia catappa*) Extract as for Treating Common Carp (*Cyprinus carpio*) Seeds Infected with *Saprolegnia* sp. Fungus

Syuhrizal Yasani¹, Mulis¹, Arafik Lamadi^{1*}, Rian Fintarji²

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Gorontalo, Jalan Jend. Sudirman No.6, Dulalowo Tim., Kota Gorontalo, Gorontalo, 96128, Indonesia

²Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu, Jalan Pinilih Jaga VI, Tatelu Satu, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara, 95373, Indonesia

*Korespondensi: arafik_lamadi@ung.ac.id

Submitted: 28 December 2023, Revised: 17 May 2024, Accepted: 20 May 2024

ABSTRAK

Tingkat kematian ikan meningkat sebagai akibat dari infeksi jamur *Saprolegnia* sp. yang tidak diobati. Upaya pengobatan infeksi jamur *Saprolegnia* sp. yang lebih aman dapat dilakukan dengan menggunakan bahan alami antijamur seperti daun ketapang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu perendaman ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) untuk pengobatan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2023 di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Hewan uji yang digunakan berupa benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) sebanyak 225 ekor, yang dibagi menjadi 5 perlakuan dan 3 ulangan. Pada setiap perlakuan diberikan 100 ppm ekstrak daun ketapang dengan lama perendaman yang berbeda, yaitu perlakuan A (Kontrol), B (perendaman ekstrak 3 jam), C (perendaman ekstrak 6 jam), D (perendaman ekstrak 9 jam) dan E (perendaman ekstrak 12 jam). Benih ikan mas yang telah diobati, dipelihara dalam 15 buah akuarium berisi 30 liter air dengan kepadatan 1 ekor/ 2 L untuk diamati waktu penyembuhan dan tingkat kelangsungan hidup. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan ANOVA. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dengan lama waktu perendaman berbeda berpengaruh sangat nyata untuk pengobatan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. Lama waktu perendaman terbaik adalah pada perlakuan E (perendaman 12 jam) didapatkan waktu penyembuhan selama 6 hari dan kelulushidupan sebesar 57.78%.

Kata Kunci: Daun Ketapang (*Terminalia catappa*), Ekstrak, Ikan Mas (*Cyprinus carpio*), *Saprolegnia* sp.

ABSTRACT

Fish mortality rates increase as a result of untreated *Saprolegnia* sp. fungal infections. Safer treatment of *Saprolegnia* sp. fungal infection can be done by using natural antifungal agents such as ketapang leaves. This research aimed to determine the influence of the immersion time of ketapang leaf (*Terminalia catappa*) extract for treating common carp (*Cyprinus carpio*) seeds infected with *Saprolegnia* sp. fungus. The research was conducted from

August to September at the Tatelu Freshwater Aquaculture Research Institute. The method employed in this study was an experiment. The test animals used were common carp (*Cyprinus carpio*) seeds, totaling 225 individuals, divided into 5 treatments with 3 replications. In each treatment, 100 ppm ketapang leaf extract was administered with different immersion durations, namely Treatment A (Control) B (3 hours of extract immersion), C (6 hours of extract immersion), D (9 hours of extract immersion), and E (12 hours of extract immersion). The treated common carp seeds were then raised in 15 aquariums with a volume 30 liters of water each, at a density of 1 individual per 2 liters, to observe healing time and survival rates. The research design used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) using Analysis of Variance (ANOVA). Subsequently, post hoc tests were conducted using the Least Significant Difference (LSD) test. The results obtained showed that the use of ketapang leaf extract (*Terminalia catappa*) extract with different lengths of immersion time significantly influences the treatment of common carp (*Cyprinus carpio*) seeds infected with *Saprolegnia* sp. Fungus. The best length of immersion time is in Treatment E (12 hours immersion) obtained healing time for 6 days and survival rate of 57.78%.

Keywords: Common Carp (*Cyprinus carpio*), Extract, Ketapang Leaf (*Terminalia catappa*), *Saprolegnia* sp.

PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) termasuk salah satu dari jenis ikan air tawar yang paling populer di Indonesia dan menjadi produk unggulan disektor perikanan budidaya air tawar saat ini (Tilawahati, 2017). Namun jika melihat data yang dirilis oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan, menunjukkan nilai produksi perikanan budidaya ikan mas di tahun 2022 yaitu 170.245 ton. Sedangkan nilai produksi pada tahun sebelumnya (2021) yaitu mencapai 177.734 ton yang berarti terjadi penurunan produksi budidaya dengan volume pertumbuhan minus 4,21% (KKP, 2022). Terjadinya penurunan produksi ini dapat juga disebabkan oleh adanya pengaruh/gangguan dari serangan penyakit.

Jamur *Saprolegnia* sp. menjadi satu dari agen penyebab penyakit yang paling umum pada ikan. Menurut Sufliarmi (2022), bahwa dalam budidaya ikan mas yang pemeliharaannya dan perawatannya telah optimal tetap saja terdapat serangan penyakit, salah satunya yang sering menyerang pada ikan mas adalah infeksi jamur dari *Saprolegnia* sp. Untuk budidaya ikan mas, infeksi *Saprolegnia* sp. ini menjadi kendala karena menyebabkan tingkat kematian ikan yang tinggi (Nuryati et al., 2015). Ikan mas yang terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. ditandai dengan adanya peradangan dan tumbuhnya

mycelium jamur di bagian tubuh ikan yang menyerupai benang-benang halus seperti kapas. Ikan yang sudah terinfeksi biasanya terlihat kurus, malas berenang kemudian memilih berdiam diri di dasar atau permukaan air (Sanusi, 2022).

Mengobati infeksi *Saprolegnia* sp., saat ini banyak digunakan obat-obatan berbahan kimia sebagai anti jamur (Sufliarmi, 2022). Namun penggunaan bahan kimia ini tidak disarankan karena akan memiliki dampak yang buruk ke organisme itu sendiri dan lingkungan jika digunakan terus-menerus (Diana et al., 2017). Oleh karena itu, untuk menyembuhkan infeksi penyakit yang disebabkan oleh jamur *Saprolegnia* sp., perlu digunakan alternatif lain seperti penggunaan bahan alami. Penggunaan obat dari bahan alami mempunyai beberapa keunggulan yakni aman untuk lingkungan, tidak berpengaruh buruk pada ikan, mudah didapat dan lebih murah (Diansyah et al., 2018).

Berbagai bahan alami yang ada saat ini, daun ketapang (*Terminalia catappa*) adalah salah satunya yang dapat digunakan. Daun ketapang dapat membunuh jamur, serta mencegah berbagai macam infeksi virus dan bakteri (Saenal et al., 2020). Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya kandungan daun ketapang, termasuk senyawa fenolik, tanin, saponin, fitosterol, dan flavonoid. (Triwardani et al., 2022). Menurut Santi et

al., (2020) dalam daun ketapang terdapat kandungan flavonoid 20-25%, tannin 11-23%, saponin 20% dan fitosterol 10-15%.

Penggunaan ekstrak daun ketapang oleh Sumino *et al.*, (2013) dan Aminah *et al.*, (2014) menunjukkan hasil dapat mengobati dan mencegah perkembangan dari *A. hydrophila*. Penggunaan ekstrak daun ketapang dapat mencegah parasit dan jamur pada ikan nila (Wahyullah, 2016). Selain itu, penggunaan ekstrak daun ketapang dapat memberikan zona hambat untuk perkembangan jamur *saprolegnia* sp. yang diuji secara *in vitro* (Putranto, 2021). Akan tetapi belum ditemukan adanya penelitian terkait penggunaan ekstrak daun ketapang pada benih ikan mas yang terinfeksi jamur *saprolegnia* sp.

Berdasarkan uraian diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) untuk pengobatan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. dan untuk mengetahui lama perendaman terbaik ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) untuk pengobatan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2023, bertempat di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Tatelu, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih ikan mas, *Potato Dextrose Agar*, kultur jamur *Saprolegnia* sp., etanol (Alkohol 96%), akuades, ekstrak daun ketapang, larutan jamur 1500 ml, dan pellet (*Tongwei feed*). Alat yang digunakan adalah evaporator, ember bervolume 10 L, akuarium ukuran 30x40x40 cm, autoclave, cawan petri, mikroskop, *haemachytometer*, instalasi aerasi (aerator, selang, keran dan batu aerasi), dan alat ukur kualitas air

(Thermometer, pH meter DO meter dan DR/850 Colorimeter).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada penelitian serupa yang dilakukan oleh Bahri, (2021) yaitu sebagai berikut:

- A : Kontrol, tanpa perendaman ekstrak daun ketapang.
- B : Perendaman ekstrak daun ketapang 100 ppm selama 3 jam.
- B : Perendaman ekstrak daun ketapang 100 ppm selama 6 jam.
- C : Perendaman ekstrak daun ketapang 100 ppm selama 9 jam.
- D : Perendaman ekstrak daun ketapang 100 ppm selama 12 jam.

Pembuatan Ekstrak Daun Ketapang

Ekstrak daun ketapang dibuat di Laboratorium Farmasi Bahan Alam, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo. Pembuatan ekstrak dengan metode maserasi menurut Adhiyatma *et al.*, (2022) yaitu: daun ketapang dicuci dan dikeringkan lalu dihaluskan menggunakan blender. Serbuk halus daun ketapang ditimbang sebanyak 360 gram dan selanjutnya direndam (dimaserasi) dalam wadah toples bervolume 3 liter berisi 2 liter pelarut etanol 96% selama 2 hari pada suhu ruang. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan sampel 1 jam/ hari menggunakan Electric Lab Mixers. Hasil maserasi disaring menggunakan kain satin, agar terpisahkan dari serbuk daun. Selanjutnya digunakan alat rotary evaporator untuk menguapkan ekstrak cair hasil maserasi untuk memisahkan pelarut dan ekstrak kental. Hasil dari ekstrak daun ketapang dimasukan ke dalam toples kecil dan siap digunakan untuk pengobatan ikan uji.

Persiapan Wadah Penelitian

Penelitian ini menggunakan 3 jenis wadah, yaitu wadah untuk penginfeksian, wadah pengobatan dan wadah pemeliharaan yang masing-masing sebanyak 15 wadah. Wadah penginfeksian dan pengobatan adalah ember bervolume 10 liter. Sedangkan wadah untuk pemeliharaan ikan setelah pengobatan adalah akuarium berukuran 60x40x40 cm bervolume 96 liter yang kemudian dibagi dua dengan cara disekat tengahnya menggunakan infraboard menjadi ukuran 30x40x40 cm dengan volume masing-masing 48 liter. Sebelum digunakan, wadah penelitian dicuci bersih dengan sabun dan diberi garam sebanyak 4 gram per liter air lalu dibilas. Selanjutnya wadah penelitian diisi air dengan volume 30 liter dan diberi aerasi selama tiga hari sebelum memasukkan benih ikan. Kemudian pada masing-masing wadah diberi label perlakuan secara acak.

Persiapan Ikan Uji

Penelitian ini menggunakan benih ikan mas Majalaya berukuran 3-5 cm sebanyak 225 ekor dari hasil pendederan di BPBAT Tatelu. Sebelum digunakan, benih ikan mas dipelihara terlebih dahulu dalam wadah penampungan.

Pembuatan Media Kultur *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Pembuatan media kultur PDA merujuk pada Fatmawati, (2018) yaitu *Potato Dextrose Agar* (PDA) ditimbang sesuai dosis yang telah ditentukan (12,09 gram), dan dilarutkan dengan akuades 310 ml dalam Erlenmeyer. Erlenmeyer berisi larutan PDA ditutupi atasnya dengan aluminium foil lalu dipanaskan dengan hotplat sambil diaduk homogen hingga mendidih. Setelah dipanaskan, lanjut disterilisasi selama 15 menit dalam autoclave; suhu 121° C dan tekanan 1 atm. Selanjutnya dituangkan ke dalam cawan petri berdiameter 9 dengan ketebalan agar 3 mm dan didiamkan hingga memadat. Media PDA yang sudah jadi ditutup rapat dengan

plastic wrap lalu disimpan pada suhu dingin sebelum digunakan.

Kultur Jamur

Sampel jamur *Saprolegnia* sp diambil dari telur ikan gurame sebanyak 15 butir telur yang terinfeksi jamur, dan diperbanyak dengan cara mengkultur pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Proses kultur merujuk pada (Akbar, 2011) yaitu dengan cara menginokulasi (menanam) sampel jamur pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang sudah dibuat secara aseptis, kemudian menginkubasi media yang telah diinokulasi tersebut selama 3 hari dan akan terlihat adanya koloni jamur yang tumbuh menutupi permukaan media *Potato Dextrose Agar* (PDA).

Pengamatan Jamur

Untuk memastikan jamur yang tumbuh adalah *Saprolegnia* sp., maka dilakukan pengamatan merujuk pada Kusdarwati *et al.*, (2013), yaitu secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan secara makroskopis dilakukan dengan cara melihat secara langsung morfologi (bentuk dan warna koloni jamur) yang tumbuh pada media. Hifa jamur yang tumbuh pada media diambil untuk diamati secara mikroskopis. Hifa diletakan di bawah mikroskop perbesaran 400 kali untuk diamati bentuk hifanya.

Pembuatan Larutan Jamur

Metode yang digunakan untuk membuat larutan jamur merujuk pada Wardhani, (2014) yaitu jamur *Saprolegnia* sp yang tumbuh kemudian diambil miseliumnya dengan cara memotong blok agar kemudian diinokulasikan dalam gelas ukur yang berisi air steril. Pada penelitian ini digunakan sebanyak 15 blok agar berdiameter 9, ketebalan 3 mm yang ditumbuhi jamur *Saprolegnia* sp. diambil dan memasukkannya ke dalam gelas ukur yang berisi 1500 ml akuades. Larutan jamur selanjutnya digunakan untuk penginfeksian ikan uji.

Penghitungan Zoospora

Perhitungan zoospora merujuk pada Wardhani, (2014) yaitu larutan jamur yang sudah dibuat diteteskan sebanyak 1 ml sampai memenuhi seluruh bagian yang berskala pada permukaan *haemocytometer* yang ditutupi dengan cover glass. Penghitungan dilakukan pada lima kotak *haemocytometer* berukuran sedang di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Dari perhitungan yang sudah dilakukan, diperoleh hasil jumlah zoospora dalam larutan jamur yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 5.25×10^6 sel/ml.

Penginfeksian Ikan Uji

Untuk memudahkan ikan uji terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp., mengikuti prosedur Sanusi, (2022) yaitu ikan uji dilukai terlebih dahulu dengan cara mencabut 3 hingga 5 sisik dan ditusuk dengan jarum di bagian punggungnya. Penginfeksian ikan uji dilakukan dengan menyiapkan media penginfeksian. Media penginfeksian ini disiapkan 15 wadah bervolume 10 liter dan masing-masing wadah diisi campuran larutan jamur dengan dosis 25 ml per liter air. Dalam satu wadah penginfeksian diisi 4 liter air dan 100 ml larutan jamur. Selanjutnya ikan uji yang sudah dilukai dimasukkan ke dalam 15 wadah penginfeksian dengan kepadatan ikan 5 ekor /liter. Penginfeksian dilakukan selama 2 hari dan akan terlihat ikan uji terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp.

Pengobatan

Pengobatan ikan uji menggunakan ekstrak daun ketapang berbentuk pasta (padatan). Cara pengobatan merujuk pada Bahri, (2021) yaitu terlebih dahulu menimbang sebanyak 0,5 gr ekstrak, kemudian dilarutkan dengan etanol untuk mendapatkan 100 ppm dalam 5 liter air. Selanjutnya ikan uji yang berhasil terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp., direndam ke dalam 15 wadah pengobatan (ember) bervolume 10 L yang telah berisi 5 liter air dan 100 ppm ekstrak daun ketapang dengan kepadatan 3 ekor / liter. Perendaman

dilakukan sesuai perlakuan yaitu 3 jam, 6 jam, 9 jam dan 12 jam.

Pemeliharaan

Setelah direndam pada larutan ekstrak daun ketapang, Ikan uji dipindahkan ke dalam 15 akuarium pemeliharaan bervolume 48 liter dengan 30 liter air. Ikan uji dipelihara dengan kepadatan masing-masing 1 ekor / 2 liter air (15 ekor per akuarium). Ikan uji dipelihara selama 14 hari untuk diamati tingkat penyembuhan dan kelulushidupan pada setiap perlakuan. Selama pemeliharaan, ikan uji diberikan pakan buatan secara adlibitum (sehari 2 kali) pagi hari di jam 08:00 dan sore hari di jam 16:00. Selain itu dilakukan pergantian air sebanyak 30% satu kali per minggu yaitu pada hari ke 7 pemeliharaan.

Parameter Yang Diamati

1. Infeksi jamur *Saprolegnia* sp., berdasarkan (Bahri, 2021) yaitu :

Ikan uji yang terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. diamati kondisi fisiknya secara makroskopis dengan melihat kondisi luka/tubuh dari ikan uji yang terinfeksi jamur serta melihat bentuk dan warna koloni jamur yang menginfeksi. Selanjutnya jamur yang menginfeksi ikan uji tersebut diambil hifanya untuk diamati bentuk hifa dan sporanya secara mikroskopis. Selain itu, tingkah laku ikan uji yang terinfeksi jamur juga diamati yaitu nafsu makan, dengan melihat respon ikan saat diberikan pakan. Tingkah laku lain yang diamati yaitu gerakan dari ikan uji yang terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp.

2. Penyembuhan Infeksi jamur *Saprolegnia* sp., berdasarkan (Bahri, 2021) yaitu :

Ikan uji yang telah diobati menggunakan ekstrak daun ketapang dengan perlakuan berbeda diamati penyembuhannya. Untuk memastikan ikan uji benar-benar terbebas dari jamur, maka akan dilakukan pengamatan kondisi fisik baik secara langsung (makroskopis) yang apabila tidak lagi ditemukannya jamur pada tubuh ikan maka akan dilanjutkan dengan

pengamatan secara mikroskopis untuk memastikan bahwa ikan uji benar-benar bebas dari jamur. Selain itu dilakukan pengamatan pada tingkah laku ikan yang sembuh. Selanjutnya dihitung kecepatan waktu penyembuhan pada setiap perlakuan selama 14 hari pemeliharaan.

3. Kelangsungan hidup benih ikan mas dihitung dengan rumus Effendi, (1997); Bahri, (2021) yaitu :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)

N_t = Ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N₀ = Ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

4. Kualitas air

Kualitas air diukur setiap hari, yaitu pada pagi hari pukul 08.00, dan sore hari pukul 15:30 WITA. Adapun parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, pH dan DO. Selain itu, dilakukan juga pengukuran Amoniak (NH₃) pada awal dan akhir pemeliharaan.

Analisis Data

Untuk memudahkan menarik kesimpulan, data disajikan dalam bentuk tabel dan histogram. Hasil dari proses penyembuhan ikan yang terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. dan kelulushidupan ikan dianalisis menggunakan *Analysis of*

variance (ANOVA) pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan melakukan uji F. Jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

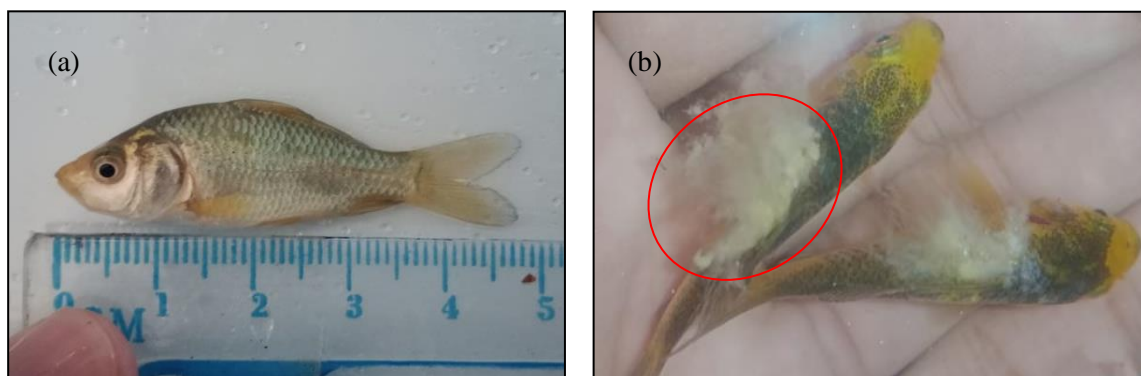
HASIL DAN PEMBAHASAN

Infeksi Jamur *Saprolegnia* sp.

Benih ikan mas yang terinfeksi *Saprolegnia* sp. pada penelitian ini diamati kondisi fisik (makroskopis dan mikroskopis) dan tingkah lakunya.

1. Kondisi Fisik

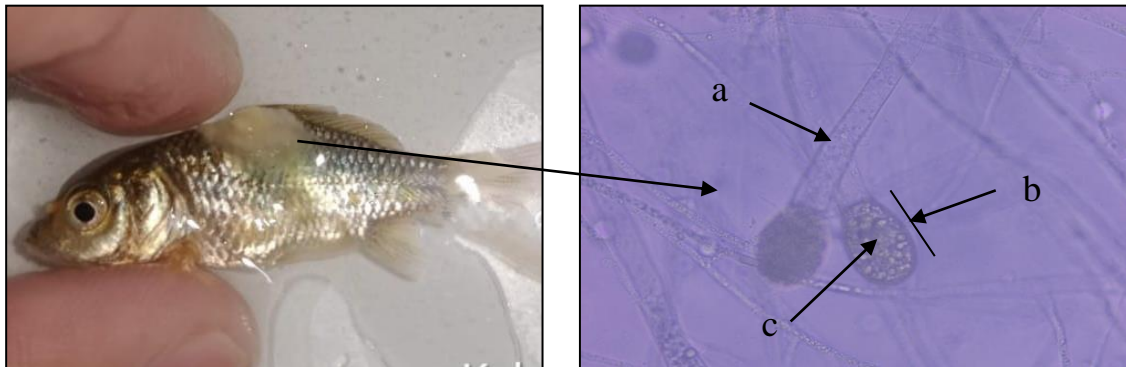
Hasil pengamatan secara makroskopis, memperlihatkan kondisi benih ikan mas telah terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. yang ditandai dengan adanya hifa jamur seperti gumpalan kapas berwarna putih yang tumbuh menutupi luka pada bagian tubuh (punggung) benih ikan mas (Gambar 1b). Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Elgendy *et al.* (2023) bahwa tanda-tanda klinis yang paling menonjol adalah terlihat adanya bercak seperti kapas berwarna keputihan hingga keabu-abuan pada kulit, sirip, dan insang ikan yang terkena serangan *Saprolegnia* sp. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Sufliarmi, (2022) bahwa ikan yang terinfeksi penyakit jamur akan menunjukkan gejala yang dapat didiagnosis secara klinis yaitu ada benang tipis yang mirip dengan kapas yang melekat di bagian tubuh ikan yang terluka.



Gambar 1. Benih ikan mas terinfeksi *Saprolegnia* sp. secara makroskopis: (a) benih sehat, (b) benih terinfeksi.

Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa jamur pada tubuh benih ikan mas yang terinfeksi mempunyai hifa yang bercabang, tidak ada sekat dan di ujung hifanya ada kantung spora (alat reproduksi aseksual) yang ukurannya lebih besar dibandingkan hifanya (gambar 2). Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Rao, (2023) bahwa ciri hifa dari *Saprolegnia* sp. yaitu aseptat

dengan banyak percabangan yang pada bagian ujungnya terdapat sporangium (kantong spora) yang menghasilkan banyak zoospora. Hal serupa juga dinyatakan oleh Anokhina et al. (2023) bahwa jamur *Saprolegnia* sp. yang diamati secara mikroskopis menunjukkan miselium bercabang, hifa tipis, dan pada ujung hifa terdapat zoospora untuk berkembang biak.



Gambar 2. Jamur *Saprolegnia* sp. dari tubuh benih ikan secara mikroskopis: (a) hifa, (b) kantung spora, (c) zoospore.

2. Tingkah Laku

Hasil pengamatan kondisi tingkah laku benih ikan mas yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. pada setiap perlakuan menunjukkan tingkah lakunya menjadi tidak normal. Pergerakan benih ikan mas menjadi lambat dan kurang merespon pakan yang diberikan yang ditandai dengan banyaknya sisa pakan dalam akuarium yang tidak habis termakan. Kondisi tersebut sesuai dengan pernyataan Juniati et al., (2015) bahwa ikan yang terinfeksi jamur *Saporlegnia* sp. akan menunjukkan gejala yang tidak normal diantaranya pergerakannya tidak aktif atau menjadi lambat dan keseimbangan saat berenang menjadi terganggu serta kurang merespon pakan bila dibandingkan dengan ikan yang tidak terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Liu et al. (2017) bahwa ikan mas yang terinfeksi *Saprolegnia* sp. menunjukkan gejala-gejala klinis seperti berenang lambat, mengalami penurunan nafsu makan, sering berdiam diri di dasar lumpur, dan pada infeksi *Saprolegnia* sp.

yang berat mengakibatkan perilaku abnormal dan akhirnya kematian karena kelelahan.

Penyembuhan Infeksi Jamur

Hasil pengamatan benih ikan mas yang diobati menggunakan 100 ppm ekstrak daun ketapang dengan lama perendaman berbeda menunjukkan kondisi penyembuhan. Menurut Meneses et al. (2021) bahwa, ekstrak daun ketapang pada konsentrasi 50 dan 100 ppm paling efektif untuk mencegah pertumbuhan *Saprolegnia parasitica* tanpa mempengaruhi viabilitas dan kelangsungan hidup benih. Pada penelitian ini penyembuhan ditandai dengan hilangnya koloni jamur pada benih ikan mas namun masih terdapat bekas luka (Gambar 3a), gerakan ikan telah normal dan memakan pakan yang diberikan. Selanjutnya hasil pengamatan secara mikroskopis menunjukkan tidak adanya lagi hifa jamur pada bekas luka benih ikan mas sehingga dapat dikatakan bahwa benih ikan mas telah sembuh (Gambar 3b).

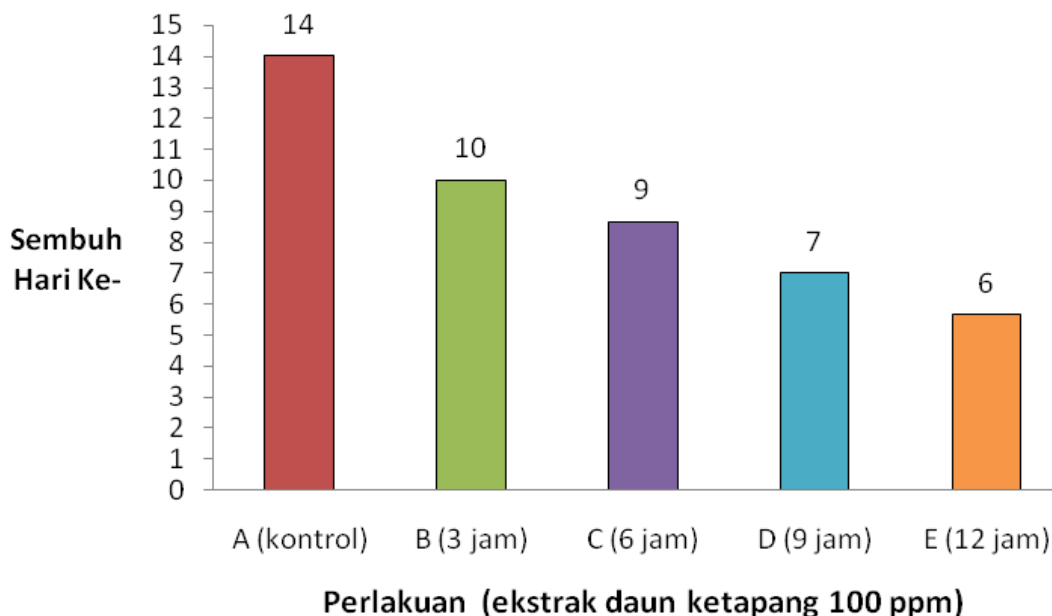


Gambar 3. Benih ikan mas sembuh: (a) hasil pengamatan makroskopis, (b) hasil pengamatan mikroskopis.

Adanya kandungan senyawa antioksidan seperti flavonoid dan tanin dalam ekstrak daun ketapang diduga berperan dalam proses penyembuhan benih ikan mas pada penelitian ini. Menurut Putranto (2021), bahwa dalam 1 gram ekstrak daun ketapang hasil maserasi memiliki kandungan flavonoid 0.88% dan tanin 1.85%. Sedangkan menurut Rajesh *et al.* (2016), bahwa dalam 1 gram ekstrak daun ketapang hasil maserasi memiliki

kandungan flavonoid 1.71-9.86% dan tanin 1.18-5.05%. Menurut Rikomah & Firdita (2020), bahwa senyawa flavonoid dan tanin berfungsi sebagai antiseptik yang dapat mencegah kerusakan yang disebabkan oleh bakteri dan jamur. Penggunaan daun ketapang efektif dalam mengobati infeksi bakteri dan jamur (Terças *et al.*, 2017).

Adapun hasil pengamatan terhadap kecepatan waktu penyembuhan benih ikan mas dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 4. Grafik waktu penyembuhan benih ikan mas. A (Tidak sembuh), B, C, D & E (Sembuh).

Berdasarkan hasil pada grafik diatas, menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan benih ikan mas yang terinfeksi jamur

Saprolegnia sp. untuk sembuh tidak sama pada setiap perlakuan. Adapun perlakuan dengan waktu penyembuhan paling cepat

adalah di perlakuan E dengan perendaman ekstrak daun ketapang selama 12 jam, benih ikan mas sembuh pada hari ke 6. Disusul pada perlakuan D, C dan B dengan perendaman ekstrak daun ketapang selama 9 jam, 6 jam dan 3 jam, benih ikan mas berhasil sembuh pada hari ke 7, hari ke 9 dan hari ke 10. Sedangkan waktu penyembuhan paling lama yaitu perlakuan A kontrol tanpa perendaman ekstrak daun ketapang dimana hingga akhir pemeliharaan di hari ke 14 benih ikan mas masih terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp.

Adanya perbedaan waktu penyembuhan pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh lama perendaman ekstrak daun ketapang yang efektif dalam mengobati infeksi jamur *Saprolegnia* sp. pada benih ikan mas. Semakin lama waktu perendaman pada perlakuan E (12 jam), diduga semakin memberikan peluang peningkatan daya kerja senyawa antimikroba seperti flavonoid, tannin dan saponin dari ekstrak daun ketapang pada jamur *Saprolegnia* sp. Sebagaimana dinyatakan oleh Gopalraaj et al. (2023), bahwa semakin lama waktu perendaman akan meningkatkan kinerja senyawa antijamur ekstrak daun ketapang dalam menghambat fungsi patogen jamur, seperti lisis dinding sel jamur, mengganggu permeabilitas sel, mengubah metabolisme, dan pada akhirnya menyebabkan kematian patogen jamur. Terjadinya kematian pada jamur ini diduga mempercepat terjadinya penyembuhan infeksi pada benih ikan mas. Lebih lanjut menurut Purwaningsih et al., (2020) kandungan flavonoid pada daun ketapang akan mengurangi permeabilitas sel bakteri. Selain itu, senyawa saponin dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan kemampuan mereka untuk menyebabkan lisis pada dinding bakteri. Sementara itu, senyawa tanin akan mengikat protein yang membentuk dinding bakteri, mengurangi permeabilitas sel bakteri.

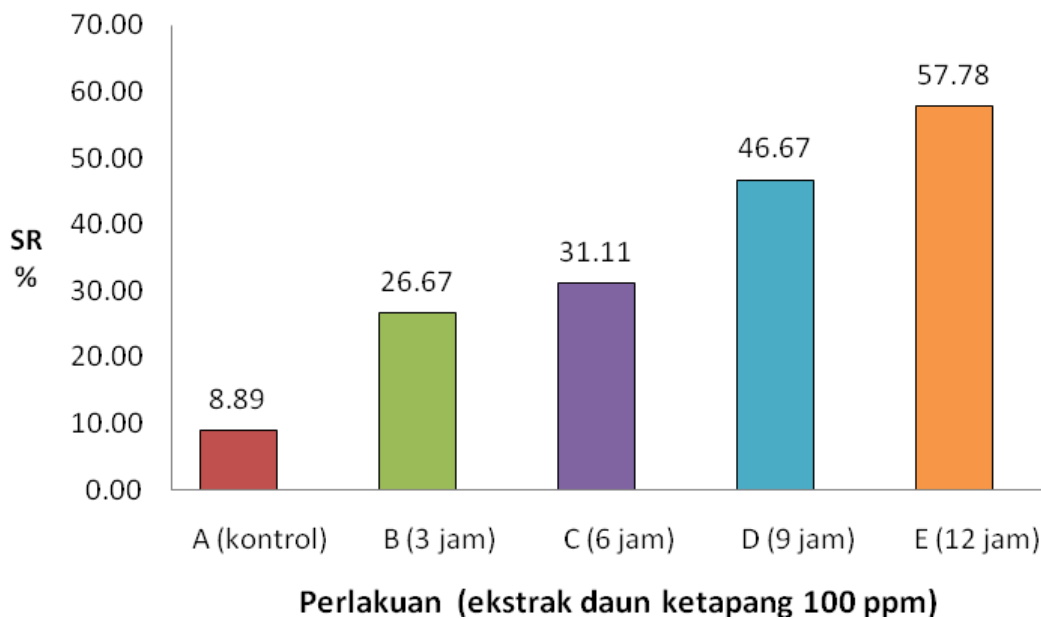
Hasil penelitian sejenis yakni perendaman ekstrak daun ketapang 1500 ppm selama 15 menit mampu mengobati ikan mas yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* (Aminah et al., 2014). Ekstrak daun ketapang memberi pengaruh nyata dan

efektif mengobati ikan nila yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan 750 ppm merupakan perlakuan terbaik (Muftia, 2021). Selain itu, penggunaan bahan alami sejenis yang juga bersifat antimikroba pada penelitian Bahri (2021) yaitu ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*) 100 ppm dengan lama perendaman 12 jam didapatkan waktu sembuh dari infeksi jamur *Saprolegnia* sp. selama 6 hari pada benih ikan lele.

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun ketapang dengan lama perendaman yang berbeda berpengaruh sangat nyata (sangat signifikan) terhadap penyembuhan benih ikan mas yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. dengan nilai $F_{hitung} (57.94) > F_{tabel}$ pada taraf 1% (6.06). Hasil uji BNT 1% bahwa perlakuan ekstrak daun ketapang terhadap penyembuhan benih ikan mas yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. pada taraf perlakuan A berpengaruh nyata terhadap perlakuan B, C, D dan E. Perlakuan B tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan C, dan berpengaruh nyata terhadap perlakuan D dan E. Perlakuan C berpengaruh nyata terhadap perlakuan D dan E. Perlakuan D berpengaruh nyata terhadap perlakuan E. Adapun perlakuan terbaik ekstrak daun ketapang terhadap penyembuhan hidup benih ikan mas yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. adalah pada taraf perlakuan E dengan rata-rata waktu penyembuhan pada hari ke 6.

Kelangsungan Hidup

Hasil dari perhitungan rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan mas yang terinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. setelah 14 hari pemeliharaan menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang berbeda pada setiap perlakuannya (Gambar 5). Perlakuan E memiliki tingkat kelangsungan hidup tertinggi, yaitu 57.78%. Disusul pada perlakuan D, C, dan B dengan tingkat kelangsungan hidup 46.67%, 31.11% dan 26.67%. Sedangkan tingkat kelangsungan hidup paling rendah berada pada perlakuan A (kontrol) dengan tingkat kelangsungan hidup 8.89%.



Gambar 5. Grafik tingkat kelangsungan hidup benih ikan mas.

Waktu perendaman ekstrak daun ketapang yang lebih lama pada perlakuan E menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi 57.78%. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Muftia (2021) bahwa penggunaan ekstrak daun ketapang memberi pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan perlakuan terbaik 750 ppm diperoleh nilai SR 46%. Sedangkan pada penelitian sejenis oleh Aminah *et al.*, (2014), bahwa perendaman ekstrak daun ketapang mampu menurunkan tingkat kematian benih ikan mas yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* dengan perlakuan terbaik 1500 ppm dan nilai SR 66.67%.

Pengobatan menggunakan ekstrak daun ketapang yang mengandung senyawa antimikroba dengan lama perendaman berbeda diduga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup benih ikan mas. Semakin lama waktu perendaman, diduga semakin lama juga tingkat paparan dan daya kerja senyawa antimikroba dari ekstrak daun ketapang dalam menghambat perkembangan jamur *Saprolegnia* sp. dan mengurangi daya infeksinya sehingga menurunkan tingkat kematian pada benih ikan mas. Hal ini sejalan dengan pernyataan

Wahyullah (2016) bahwa dosis yang lebih tinggi menghasilkan kualitas zat aktif yang lebih baik, dan perendaman yang lebih lama akan lebih efektif mengambat pertumbuhan mikroorganisme karena didukung oleh adanya kandungan senyawa antimikroba di dalamnya.

Hasil uji fitokimia secara kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang yang digunakan pada penelitian ini positif mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan saponin (Gambar 6). Menurut Santi *et al.*, (2020) bahwa dalam daun ketapang terdapat kandungan flavonoid 20-25%, tannin 11-23%, saponin 20% dan fitosterol 10-15%. Ditambahkan Suflirmi, (2022) bahwa senyawa flavonoid berperan aktif merusak membran sel jamur dan mikroba melalui caranya mengubah ikatan protein pada bagian membran sel yang masuk ke dalam inti sel, menyebabkan kerusakan dan mengentikan pertumbuhan jamur *Saprolegnia* sp. terhambat. Sedangkan senyawa saponin bertindak sebagai antifungi dengan mendorong keluar nutrisi dan produk metabolisme dari sel jamur, menghalangi pertumbuhannya sehingga mematikan jamur. Selanjutnya menurut Putranto, (2021) bahwa menyatakan bahwa tanin memiliki kemampuan untuk

menghentikan biosintesis ergosterol, yang merupakan sterol utama yang membentuk membran sel jamur.

Kandungan senyawa antimikroba dari ekstrak daun ketapang yang digunakan diduga menghambat dan melemahkan daya infeksi dari jamur *Saprolegnia* sp. sehingga mengurangi tingkat kematian pada benih ikan mas. Sung & Munafi (2019) bahwa ekstrak daun ketapang mampu mengurangi stres dengan menghilangkan atau melemahkan bakteri penyebab penyakit sehingga efektif dalam meningkatkan kelangsungan hidup ikan gurami. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Meneses et al. (2021) bahwa ekstrak daun ketapang berpotensi untuk mendorong pengurangan stress, meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan yang terinfeksi *Saprolegnia*. Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan A

yakni 8.89% diduga disebabkan karena tidak adanya pengobatan dengan perendaman ekstrak daun ketapang sehingga jamur *Saprolegnia* sp. yang menginfeksi benih ikan mas masih dapat berkembang dengan baik dan menyebabkan tingginya kematian pada perlakuan ini. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gamal et al. (2023) bahwa infeksi *Saprolegnia* sp. apabila tidak diobati menyebabkan peningkatan kematian ikan hingga 86,6% yang disebabkan oleh kegagalan pernapasan setelah kerusakan pada kulit dan insang akibat pertumbuhan hifa yang invasif. Triwardani et al., (2022) juga menyatakan bahwa bahwa zat anti jamur dalam larutan daun ketapang tidak melindungi telur ikan mas yang tidak direndam. Akibatnya, jamur dapat dengan mudah menginfeksi dan menghasilkan rendahnya nilai *hatching rate*.

No.	Uji	Pereaksi	Standar	Hasil	Gambar
1	Flavonoid	Mg+HCl	Merah, kuning atau jingga	+ (Jingga)	
2	Tanin	FeCl ₃	Biru tua atau hitam kehijauan	+ (Hitam Kehijauan)	
3	Saponin	Pemanasan + Hcl	Busa stabil	+ (berbusa)	

Gambar 6. Hasil Uji Fitokimia Kualitatif Ekstrak Daun Ketapang.

Rendahnya tingkat kelangsungan hidup benih ikan mas pada penelitian ini, juga diduga dipengaruhi oleh daya tahan tubuh benih ikan mas yang digunakan belum cukup baik karena ukuran yang relatif kecil. Hal ini didukung oleh pernyataan Ridwantara et al., (2019) bahwa ukuran ikan yang kecil menyebabkan

tingkat kematian ikan yang tinggi. Kelangsungan hidup ikan dipengaruhi oleh ukurannya; tahap kritis dan rentan mati ikan terjadi ketika ukurannya masih kecil dan daya tahan tubuhnya masih lemah terhadap lingkungan luar. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Wangni et al. (2019) yang menyatakan bahwa banyaknya kematian

juga dikarenakan ukuran benih ikan pada perlakuan yang masih kecil.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA, menunjukan bahwa penggunaan ekstrak daun ketapang dengan lama perendaman yang berbeda berpengaruh sangat nyata (sangat signifikan) terhadap kelangsungan hidup benih ikan mas yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. dengan nilai F_{hitung} (23.93) $> F_{tabel}$ pada taraf 1% (6.06). Hasil uji BNT 1% bahwa perlakuan ekstrak daun ketapang terhadap kelangsungan hidup benih ikan mas yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. pada taraf perlakuan E berpengaruh nyata terhadap perlakuan C, B dan A, dan tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan D. Perlakuan D berpengaruh nyata terhadap perlakuan C, B dan A. Perlakuan C tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan B, dan perlakuan C berpengaruh nyata terhadap perlakuan A. Perlakuan B berpengaruh nyata terhadap perlakuan A. Adapun perlakuan terbaik ekstrak daun ketapang terhadap kelangsungan hidup benih ikan mas yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. adalah pada taraf perlakuan E dengan rata-rata kelangsungan hidup 57,78%.

Kualitas Air

Hasil pengamatan terhadap parameter kualitas air yang sudah dilakukan, diperoleh kisaran nilai kualitas air tiap perlakuan pada penelitian ini yaitu suhu 25.74 – 25.78 °C, pH 7.98 – 8.00, DO 6.78 – 6.83 dan Amoniak 0.05 – 0.07. Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa nilai kualitas air yakni suhu, pH, DO dan Amoniak pada penelitian ini masih sesuai dan ideal untuk kehidupan benih ikan mas.

Adapun suhu optimum untuk ikan mas adalah 28 °C (SNI, 1999). Sedangkan menurut Ismail & Khumaidi, (2016) bahwa suhu 25 - 30 °C cocok untuk pembenihan ikan mas. Menurut Fajar (2021) bahwa suhu yang terlalu tinggi dan di bawah kisaran normal akan menurunkan kelangsungan hidup benih ikan mas.

Perairan yang ideal untuk ikan mas adalah yang memiliki derajat keasaman atau pH 6,5 - 8,5 (SNI, 1999). Menurut Sanusi (2022) bahwa pH air yang rendah

dapat memicu perkembangan bakteri, semakin asam pH media hidup ikan semakin cepat pula perkembangbiakan bakteri yang menjadi sumber penyakit ikan. Sedangkan menurut Sabrina *et al.*, (2018) bahwa nilai pH yang tinggi (lebih dari 9) akan menghambat pertumbuhan benih ikan mas, dan nilai pH yang rendah (kurang dari 4,5 hingga 6,5) dapat bersifat racun bagi ikan dan membuat ikan lebih mudah terinfeksi patogen.

Kandungan oksigen terlarut (DO) yang ideal untuk ikan mas adalah minimal 5 mg/l (SNI, 1999). Suryadi *et al.*, (2022) menyatakan bahwa tidak seperti perubahan oksigen terlarut yang tinggi, perubahan yang lebih rendah dapat berbahaya bagi ikan. Nasir & Khalil (2016) menyatakan bahwa ikan mas akan membuka mulutnya dan sering muncul di permukaan air apabila kadar oksigen terlarut (DO) di dalam media pemeliharaan berada pada kisaran yang tidak ideal. Jika air tidak diganti segera, ini dapat menyebabkan kematian. Menurut Sanusi (2022) bahwa rendahnya kadar oksigen terlarut dapat menjadi penyebab tingginya tingkat kematian pada ikan karena sistem pernapasan ikan terganggu.

Menurut Silaban *et al.*, (2012) bahwa konsentrasi amoniak kurang dari 0,1 mg/l merupakan tingkat yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan mas. Amoniak dapat memengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan mas. Menurut Suryadi *et al.*, (2022) bahwa kadar amoniak dalam air yang berlebih akan mengurangi nafsu makan dan pertumbuhan ikan karena kemampuan butir darah untuk mengikat oksigen berkurang. Nasir & Khalil (2016) juga menyatakan bahwa kadar amoniak yang tinggi dapat menyebabkan kematian dan pertumbuhan yang rendah pada ikan mas.

KESIMPULAN

Penggunaan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dengan lama perendaman berbeda berpengaruh sangat nyata untuk pengobatan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. Dosis terbaik ekstrak daun

ketapang untuk pengobatan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi jamur *Saprolegnia* sp. adalah pada perlakuan E dengan perendaman 100 ppm ekstrak daun ketapang selama 12 jam didapatkan waktu penyembuhan selama 6 hari dan tingkat kelangsungan hidup sebesar 57.78%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo. Terima kasih kepada Bapak Mulis, S.Pi., M.Sc., dan Bapak Arafik Lamadi, S.ST., M.P., yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada Kepala Balai beserta seluruh staf Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Tatelu, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara yang telah menerima dan menyediakan tempat serta fasilitas bagi penulis untuk pelaksanaan penelitian ini dan terima kasih juga kepada semua pihak yang telah ikut membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiyatma, M. I., Aisiah, S., & Olga. (2022). Efikasi Dosis Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Sebagai Antibakteri *Edwardsiella tarda* Dan Toksisitasnya Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Basah Akuakultur Jurnal*, 1(1), 1–8.
- Akbar, J. (2011). Uji Efektivitas Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr) Terhadap Penyembuhan Infeksi Jamur *Saprolegnia* sp, Pada Ikan Nila. *Fish Scientiae*, 1(1), 49–56.
- Aminah, Prayitno, S. B., & Sarjito. (2014). Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Kelulushidupan Dan Histologi Hati Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 118–125.
- Anokhina, E. P., Tolkacheva, A. A., Pryakhina, N. A., Syromyatnikov, M. Y., & Korneeva, O. S. (2023). Isolation And Identification Of *Saprolegnia* spp. From Infected Sturgeon Caviar Ekaterina. *Acta Biologica Sibirica*, 9, 13–21. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7679902>
- Bahri, A. (2021). *Pengaruh Perendaman Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura) Untuk Pengobatan Infeksi Jamur Saprolegnia sp Pada Benih Ikan Lele (Clarias gariepinus)*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau : Pekanbaru.
- Diana, F., Rahmita, S., & Diansyah, S. (2017). Pengendalian Jamur *Saprolegnia* sp Pada Telur Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) Menggunakan Ekstrak Daun Bunga Tahi Ayam (*Tagetes erecta* L). *Jurnal Perikanan Tropis*, 4(2), 101–113.
- Diansyah, S., Amarullah, T., Rachmita, S., & Sukardi, S. (2018). Pemberian Ekstrak Daun *Tagetes erecta* L Dengan Dosis Berbeda Sebagai Anti Jamur *Saprolegnia* sp. Pada Penetasan Telur Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*). *Jurnal Akuakultura*, 2(2), 33–39.
- Elgendy, M. Y., Ali1, S. E., Abdelsalam, M., El-Aziz, T. H. A., Abo-Aziza, F., Osman, H. A., Authman, M. M. N., & Abbas, W. T. (2023). Onion (*Allium cepa*) Improves Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Resistance To Saprolegniasis (*Saprolegnia parasitica*) And Reduces Immunosuppressive Effects Of Cadmium. *Aquaculture International*, 31, 1457–1481. <https://doi.org/10.1007/s10499-022-01035-x>.
- Fajar, M. T. I. (2021). Pengaruh Perubahan

- Suhu Terhadap Tingkah Laku Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Penelitian*, 5(1), 183–193.
- Fatmawati, H. D. (2018). *Uji Aktivitas Antifungal Terhadap Candida albicans Dari Metabolit Sekunder Kapang Endofit Tanaman Tin (Ficus carica L.)*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Gamal, S. A. El, Adawy, R. S., Zaki, V. H., & Zahran, E. (2023). Host–Pathogen Interaction Unveiled By Immune, Oxidative Stress, And Cytokine Expression Analysis To Experimental *Saprolegnia parasitica* Infection In Nile Tilapia. *Scientific Reports*, 13, 9888. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36892-w>
- Gopalraaj, J., Kd, S., J, S., S, M., Md, P., & P, M. (2023). Selected Medicinal Herbs As Immunity Boosters And Growth Promoters In Aquaculture-A Systematic Review. *IJBPAS*, 12(6), 2720–2738. <https://doi.org/10.31032/IJBPAS/2023/12.6.7195>
- Ismail, & Khumaidi, A. (2016). Teknik Pembelian Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, L) di Balai Benih Ikan (BBI) Tenggara Bondowoso. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(1), 27–37.
- Juniati, K., Amir, S., & Mukhlis, A. (2015). Pengaruh Konsentrasi Zoospora Terhadap Prevalensi Infeksi *Saprolegnia* spp. Pada Ikan Nila *Oreochromis Niloticus*. *Jurnal Perikanan Unram*, 7(2), 1–8.
- KKP. (2022). Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan 2022. *Kementrian Kelautan Dan Perikanan Tahun 2022*, 16 halaman.
- Kusdarwati, R., Murtinintias, U., & Meles, D. K. (2013). Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L) Terhadap *Saprolegnia* sp Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 5(1), 15–21.
- Liu, S., Song, P., Ou, R., Fang, W., Lin, M., Ruan, J., Yang, X., & Hu, K. (2017). Sequence Analysis And Typing Of *Saprolegnia* Strains Isolated From Freshwater Fish From Southern Chinese Regions. *Aquaculture and Fisheries*, 2(5), 227–233. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2017.09.002>
- Meneses, J. O., Silva, I. C. A. da, Cunha, A. F. S. da, Cunha, F. dos S., Dias, J. A. R., Abe, H. A., Paixão, P. E. G., Sousa, N. da C., Couto, M. V. S. do, Lima, B. dos S., Neto, A. G. de C., Araújo, A. A. de S., Costa, L. P. da, Santos, F. J. dos, Cardoso, J. C., Diniz, L. E. C., & Fujimoto, R. Y. (2021). Protective Effect Of *Terminalia catappa* Leaf Extracts Against Saprolegniosis On Angelfish Eggs. *Aquaculture Research*, 1–11. <https://doi.org/10.1111/are.15579>
- Muftia. (2021). *Penggunaan Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catappa L) Sebagai Antibakteri Untuk Mengobati Infeksi Aeromonas hydrophila Pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Program Studi Akuakultur, Universitas Borneo Tarakan.
- Nasir, M., & Khalil, M. (2016). Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Filter Alami Terhadap Pertumbuhan, Sintasan Dan Kualitas Air Dalam Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica*, 3(1), 33–39.
- Nuryati, S., Aulia, N., & Rahman. (2015). Efektivitas Ekstrak Batang Musa *Paradisiaca* Untuk Pengendalian Infeksi *Saprolegnia* sp. Pada Larva Ikan Gurami. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(2), 151–158.
- Purwaningsih, P. P., Darmayasa, I. B. G., & Astiti, N. P. A. (2020). Elusidasi Awal Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun

- Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* ATCC25923 Penyebab Gingivitis. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 7(1), 57–64.
- Putranto, A. F. (2021). *Efektifitas Antifungi Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catappa L.) Terhadap Saprolegnia sp. Secara In Vitro*. Skripsi. Program Studi Biologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta: Yogyakarta.
- Rao, P. K. (2023). Economically Important Freshwater Fishes Infected With Fungi Causes EUS. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 17(01), 605–609.
- Ridwantara, D., Buwono, I. D., S., A. A. H., Lili, W., & Bangkit, I. (2019). Uji Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Mas Mantap (*Cyprinus carpio*) Pada Rentang Suhu Yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, X(1), 46–54.
- Rikomah, S. E., & Firdita, F. R. (2020). Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Rumput Malaysia (*Chromolaena odorata* L) Pada Luka Diabetes Mencit Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), 17–23.
- Sabrina, Ndobe, S., Tis'i, M., & Tobigo, D. T. (2018). Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Pada Media Biofilter Berbeda. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 12(3), 215–224.
- Saenal, Yanto, S., & Amirah. (2020). Perendaman Telur dalam Larutan Daun Ketapang (*Terminalia cattapa* L) Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(1), 125–133.
- Santi, S. S., Irawati, F., & Prastica, N. (2020). Extraction of Tannin From Ketapang Leaves (*Terminalia catappa* Linn). *1st International Conference Eco-Innovation in Science, Engineering, and Technology*, 196–199.
<https://doi.org/10.11594/nstp.2020.0530>
- Sanusi, W. H. P. (2022). *Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura L) Untuk Pengobatan Infeksi Jamur Saprolegnia sp Pada Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau: Pekanbaru.
- Silaban, T. F., Santoso, L., & Suparmono. (2012). Dalam Peningkatan Kinerja Filter Air Untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia Pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan Volume*, 1(1), 47–56.
- SNI. (1999). Produksi Benih Ikan mas (*Cyprinus carpio* Linnaeus) strain Sinyonya Kelas Benih Tebar. *Standar Nasional Indonesia, SNI: 01-6137-1999*.
- Sufliarmi. (2022). *Pengaruh Perendaman Ekstrak Etanol Daun Senduduk Bulu (Clidemia hirta) Untuk Pengobatan Infeksi Jamur Saprolegnia sp Pada Benih Ikan Gurami (Osphronemus gouramy)*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau: Pekanbaru.
- Sumino, Supriyadi, A., & Wardiyanto. (2013). Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia cattapa* L.) untuk Pengobatan Infeksi *Aeromonas salmonicida* pada Ikan Patin (*Pangasioniodon hypophthalmus*). *Jurnal Sain Veteriner*, 31(1), 79–88.
- Sung, Y. Y., & Munafi, A. B. A. (2019). *Terminalia catappa* Leaf Extract Is An Effective Rearing Medium For Larviculture Of Gouramis. *Journal of*

- Applied Aquaculture*, 1–11.
<https://doi.org/10.1080/10454438.2019.1614509>
- Suryadi, I. B. B., Kelana, P. P., & Subhan, U. (2022). Studi Kesesuaian Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Strain Majalaya Guna Mendukung Program Kampung Lauk Di Kabupaten Bandung. *Aurelia Journal*, 4(1), 71–78.
- Terças, A. G., Monteiro, A. de S., Moffa, E. B., dos Santos, J. R. A., de Sousa, E. M., Pinto, A. R. B., Costa, P. C. d. S., Borges, A. C. R., Torres, L. M. B., Barros Filho, A. K. D., Fernandes, E. S., & Monteiro, C. de A. (2017). Phytochemical characterization of *Terminalia catappa* Linn. extracts and their antifungal activities against *Candida* spp. *Frontiers in Microbiology*, 8(595), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00595>
- Tilahwatih, O. (2017). *Manajemen Pembenuhan Ikan Mas Punten (Cyprinus carpio) di Instalasi Budidaya Air Tawar, Punten, Batu, Malang Jawa Timur*. Skripsi. Universitas Airlangga: Surabaya.
- Triwardani, A., Basuki, F., & Hastuti, S. (2022). Pengaruh Perendaman Telur Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) Dalam Larutan Daun Ketapang (*Terminalia cattapa*) Terhadap Daya Tetas. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 6(2), 226–235.
- Wahyullah. (2016). *Optimasi Larutan Daun Ketapang (Terminalia Catappa L) Dalam Upaya Mengobati Serangan Parasit Pada Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Universitas Muhamadiyah Makassar: Makassar.
- Wangni, G. P., Prayogo, S., & Sumantriyadi. (2019). Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) Pada Suhu Media Pemeliharaan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 14(2), 21–28.
- Wardhani, A. K. (2014). *Gambaran Histopatologi Kulit Dan Insang Benih Ikan Lele (Clarias sp.) Yang Terinfeksi Saprolegnia sp. Dan Yang Telah Diobati Dengan Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle L.)*. Skripsi. Universitas Airlangga.