

**PENGGUNAAN EKSTRAK JAHE MERAH (*Zingiber officinale*
var. rubrum) TERHADAP PENGENDALIAN EKTOPARASIT
MONOGENEA PADA BENIH IKAN MAS (*Cyprinus carpio*
Linnaeus, 1758)**

SKRIPSI

ADE WAHYUL FAJRI ALIMIN



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



Optimization Software:
www.balesio.com

**PENGGUNAAN EKSTRAK JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)
TERHADAP PENGENDALIAN EKTOPARASIT MONOGENEA PADA BENIH
IKAN MAS (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)**

**ADE WAHYUL FAJRI ALIMIN
L221 15 508**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penggunaan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Pengendalian Ektoparasit Monogenea pada Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)

Nama Mahasiswa : Ade Wahyul Fajri Alimin

Nomor Pokok : L221 15 508

Program Studi : Budidaya Perairan

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc
NIP. 19671012 199202 1 001

Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc
NIP. 19620224 198811 1 001

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Dr. Ir. Sri Aisah Farhum, M.Si
NIP. 19650605 199303 2 002

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan,

Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 19660830 199103 2 002

Tanggal Lulus : 27 November 2019



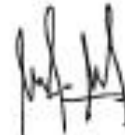
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ade Wahyul Fajri Alimin
Nim : L221 15 508
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul: Penggunaan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) Terhadap Pengendalian Ektoparasit Monogenea pada Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permadianidiksi No. 17, tahun 2007).

Makassar, 27 November 2019



Ade Wahyul Fajri Alimin
L221 15 508



PERNYATAAN AUTHORSHIP

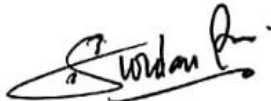
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ade Wahyul Fajri Alimin
Nim : L221 15 508
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 27 November 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Budidaya Perairan,



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 19660630 1991032 2 002

Penulis



Ade Wahyul Fajri Alimin
L221 15 512



ABSTRAK

Ade Wahyul Fajri Alimin. L221 15 508. Penggunaan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) Terhadap Pengendalian Ektoparasit Monogenea pada Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) dibimbing oleh **Hilal Anshary** sebagai Pembimbing Utama dan **Gunarto Latama** sebagai Pembimbing Anggota.

Ektoparasit monogenea adalah salah satu parasit paling patogen pada budidaya ikan. Sebagai bagian dari perubahan, penggunaan tumbuhan untuk mengatasi penyakit yang berhubungan dengan akuakultur bisa diterapkan. Salah satu tanaman yang berpotensi digunakan sebagai upaya pengobatan adalah jahe merah. Efek dari ekstrak jahe merah terhadap intensitas ektoparasit monogenea pada ikan mas diselidiki dalam penelitian ini. Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan mas (panjang total 5-7 cm) sebanyak 200 ekor yang telah dikohabitasi selama 2 minggu. Penelitian ini dilakukan dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan berupa perlakuan 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm dan 15 ppm dalam waktu 24 jam. Penentuan dosis yang diterapkan berdasarkan hasil uji LC50-24h yang telah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan jenis ektoparasit monogenea hasil kohabitasi adalah *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. dengan intensitas sebanyak 6.15 ind/ekor dan 10.8 ind/ekor. Nilai LC50-24 jam ekstrak jahe merah terhadap benih ikan mas adalah 37 ppm. Ekstrak jahe merah berpengaruh terhadap penurunan intensitas pada konsentrasi 10 ppm untuk *Dactylogyrus* sp. dan 15 ppm untuk *Gyrodactylus* sp. pada benih ikan mas. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol jahe merah efektif untuk mengendalikan ektoparasit monogenean pada ikan mas.

Kata kunci: Ekstrak jahe merah, ektoparasit monogenea, ikan mas, intensitas parasit



ABSTRACT

Ade Wahyul Fajri Alimin. L221 15 508. "The Use of Red Ginger (*Zingiber officinale var. rubrum*) Extract to Control Ectoparasite Monogenean in Carp Seed (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758)". Guided by **Hilal Anshary** as Main Advisor and **Gunarto Latama** as Member Advisor.

Ectoparasite monogenean is among the most pathogenic parasites of fish aquaculture. As part of a recent trend to move towards the use of alternative, plant-based remedies for commonly occurring aquaculture-related diseases. One of the plants that used as medicinal treatment is a red ginger. the effect of ethanol extract of red ginger (*Zingiber officinale var. rubrum*) on the intensity on ectoparasite monogenean in carp was investigated in this study. Test animals used were carp (size 5-7 cm) as much as 200 fish that had been cohabitation for 2 weeks. This research was conducted with 4 treatments concentration of red ginger extract and 3 replications within 24 hours. This research consists of 4 treatments with 3 replications, namely red ginger extract with concentrations 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm dan 15 ppm within 24 hours. Determination of the concentration used is based on the results of the LC50-24h test that has been done. The result indicated that the identified ectoparasites monogenean infect seed common carp are *Gyrodactylus* sp. and *Dactylogyru* sp. with intensity are 6.15 ind/fish and 10.8 ind/fish. LC50-24h value of carp seed is 37 ppm. Red ginger extract significantly affected the concentration of 10 ppm for *Dactylogyru* sp. and 15 ppm for *Gyrodactylus* sp. in carp seed. These results suggest that the ethanol extract of red ginger could be effective for controlling ectoparasites monogenean.

Keywords : red ginger extract, ectoparasite monogenean, common carp, parasite Intensity



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul “Penggunaan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Pengendalian Ektoparasit Monogenea pada Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758)”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan berbagai pihak yang selalu memberikan dukungan serta semangat yang tinggi kepada penulis selama melakukan penelitian. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dan tidak lupa saya ucapkan kepada :

1. Ayahanda **Alimin S. Ag** dan Ibunda **Hayati** atas segala doa, dukungan, motivasi dan kasih sayang yang tidak pernah terputus dan tiada habisnya kepada penulis.
2. Kakak penulis **Kasmianti, Erlinawati, Irmayani, Eliyani** dan **Salmiati**, terima kasih atas doa, dukungan moral dan moriil, motivasi seta kesetiaan untuk mendengar curahan hati penulis
3. Ibu **Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc** selaku pembimbing utama dan bapak **Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc** selaku pembimbing anggota yang dengan tulus telah banyak membantu, memberikan motivasi, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi.
5. Ibu **Dr. rer.nat. Elmi N. Zainuddin, DES** dan Ibu **Dr. Ir. Marlina Achmad, M.Si** selaku penguji yang telah banyak memberi saran dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu **Ir. Margaretha Bunga, MP** dan bapak **Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc** selaku pembimbing akademik yang meluangkan banyak waktu, pikiran dan tenaganya dalam membimbing dimulai dari awal masuk perkuliahan sampai sekarang dan juga selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan saran.
7. Ibu **Dr.Ir. Sriwulan, MP** selaku penguji dan ketua Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Iniversitas Hasanuddin.

Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc selaku penanggung jawab Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan atas bantuannya dan bimbingan di dalam laboratorium demi kelancaran penelitian



9. **Pak Yulius** selaku penanggung jawab Hatchery atas segala bantuan dan bimbingannya selama kegiatan penelitian.
10. **Bapak dan Ibu dosen** yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalaman.
11. **Staf pegawai FIKP UNHAS** yang telah membantu proses administrasi selama penyusunan skripsi.
12. **Yunika Maha Ilma** dan **Dea Pramita** selaku tim penelitian yang telah banyak memberikan kontribusi tenaga dan pikiran dari awal penelitian hingga penyusunan skripsi.
13. Kepada sahabat **Cabelita, Cerebellum dan MicroBio Team atas semua perjuangan, persahabatan dan persaudaraan indah yang terjalin.**
14. Teman-teman **BDP angkatan 2015** yang turut membantu dan memberikan banyak dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penyusun menyampaikan rasa penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang mendukung dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini semoga dapat bermanfaat bagi kita semua atas perhatian saya ucapkan terima kasih.

Makassar, 28 November 2019

Ade Wahyul Fajri Alimin





BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan pada tanggal 31 Januari 1997 di Enrekang, Sulawesi Selatan. Penulis adalah anak ke-enam dari pasangan Alimin S. Ag dan Hayati. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 141 Bule pada tahun 2009, Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Enrekang pada tahun 2012, Madrasah Aliyah Negeri 1 Enrekang pada tahun 2015 dan diterima di Universitas Hasanuddin, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan melalui Jalur Non Subsidi (JNS). Penulis aktif dalam kegiatan kampus dan bertugas sebagai asisten Laboratorium Mikrobiologi Akuatik, Parasit dan Penyakit Organisme Akuakultur, Patologi Ikan, Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Teknologi dan Manajemen Pembenihan, Ikhtiologi, Budidaya Mikroalga, Manajemen Marikultur dan Budidaya Krustasea di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan serta menjadi asisten laboratorium Fisiologi Veteriner dan Hewan Akuatik I di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Makassar. Penulis juga pernah mengikuti program *Aquaculture Outbound Student Exchange* di Jepang pada tahun 2018.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Taksonomi dan Morfologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758)	3
B. Kebiasaan Makan Ikan Mas	3
C. Syarat dan kebiasaan hidup	4
D. Ektoparasit Monogenea	4
E. Taksonomi Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>)	6
F. Morfologi Jahe Merah	6
G. Kandungan Senyawa Kimia Jahe Merah	7
H. Pemanfaatan Ekstrak Jahe Merah Terhadap Pengendalian Parasit	7
I. Ekstraksi	8
J. Kualitas Air	9
III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	11
B. Alat dan Bahan	11
C. Metode Penelitian	12
D. Analisis Data	14
IV. HASIL	
A. Uji Toksisitas	15
B. Intensitas Parasit Pasca Kohabitasi	15
C. Hasil identifikasi Ektoparasit Monogenea	16
D. Intensitas Parasit Pasca Perendaman	17
E. Kualitas Air	18
V. PEMBAHASAN	
A. Uji Toksisitas.....	19
B. Intensitas Parasit Pasca Kohabitasi	20
C. Identifikasi Ektoparasit Monogenea	20
D. Intensitas Parasit Pasca Perendaman	22
E. Kualitas Air	23



VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 25
B. Saran 25

DAFTAR PUSTAKA 26

LAMPIRAN 39



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Alat yang digunakan	11
2. Bahan yang digunakan	12
3. Hasil uji toksisitas ekstrak jahe merah	15
4. Hasil perhitungan intensitas monogenea	15
5. Jumlah monogenea di setiap organ target	16
6. Rata-rata intensitas ektoparasit pasca perendaman	17
7. Kualitas Air	18



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan Mas	3
2. Jahe Merah	6
3. Parasit <i>Dactylogyrus</i> sp.	16
4. Parasit <i>Gyrodactylus</i> sp.	17



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perhitungan LC50	40
2. Data Pemeriksaan Intensitas	41
3. Rata-rata Intensitas <i>Dactylogyrus</i> sp. Pasca Perlakuan	43
4. Rata-rata Intensitas <i>Gyrodactylus</i> sp. Pasca Perlakuan	47
5. Hasil ANOVA dan Uji Lanjut W-Tukey	51



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan ikan air tawar yang banyak didistribusikan di dunia (Casal, 2006; Vilizzi, 2018) termasuk di Indonesia (Rosidah *et al.*, 2018). Ikan ini menjadi sumber protein bagi manusia, sehingga menjadi komoditas yang banyak dikembangkan di Indonesia (Djauhari *et al.*, 2017; Hayat *et al.*, 2018). Ikan spesies ini adalah ikan yang disebarluaskan sejak diperkenalkan oleh bangsa Romawi dari Sungai Danube (Sahtout *et al.*, 2018). Ikan mas tergolong ikan yang ekonomis dalam industri budidaya (Insanie *et al.*, 2019; Zoral *et al.*, 2017). Produksi akuakultur yang semakin meningkat (Bostock *et al.*, 2010; FAO, 2016) dan kemungkinan tetap meningkat menjadikan ikan mas termasuk dalam ikan yang penting untuk dibudidayakan (Yancheva *et al.*, 2018). Pada tahun 2014 ikan mas menjadi komoditi terpenting ketiga dalam akuakultur dunia dengan produksi lebih dari 4,1 juta ton pada tahun 2014 dengan peningkatan lebih dari 40 kali lipat sejak tahun 1950 (Fabrice, 2018). Di Asia, budidaya ikan mas telah tumbuh 12% setiap tahun selama dua dekade terakhir (Roy *et al.*, 2018) dan di Indonesia produksi ikan mas mengalami peningkatan produksi pada tahun 2013-2016 dari 412.703 ton menjadi 498.296 (KKP, 2018).

Kegiatan akuakultur rentan terhadap beberapa penyakit akibat parasit (Bondad-Reantaso *et al.*, 2015). Parasit terbagi menjadi 2 kelompok yaitu ektoparasit dan endoparasit (Bellay *et al.*, 2015). Salah satu ektoparasit adalah monogenea seperti *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. (Morsy *et al.*, 2018). Parasit monogenea adalah patogen yang berbahaya dalam kegiatan akuakultur karena dapat menyebabkan kerugian bagi pembudidaya antara lain penurunan berat badan, penurunan nilai ekonomis dan penurunan kualitas kesehatan ikan yang dapat menyebabkan mortalitas (Fajer-Avila *et al.*, 2012; Ogawa, 2015; Revertera *et al.*, 2014).

Penanganan parasit monogenea pada ikan selama ini menggunakan bahan kimia seperti formalin dan CuSO_4 (Tavares-Dias *et al.*, 2011). Penggunaan antibiotik dan bahan kimia secara terus menerus dapat menimbulkan efek samping pada ikan dan lingkungannya (Afifah *et al.*, 2014). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif lain untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan bahan alami.

Penggunaan bahan alami dalam pengendalian infeksi patogen perlu dikaji karena selain berfungsi sebagai antiparasit juga dapat meningkatkan kekebalan terhadap perubahan lingkungan. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan adalah ekstrak dari jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan parasit (Forouzan *et al.*, 2012) karena mengandung senyawa metabolit



alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, steroid, tanin, serat, karbohidrat, vitamin, karoten dan mineral (Jahanjoo *et al.*, 2018; R & Prakash, 2010).

Beberapa penelitian melaporkan bahwa kandungan aktif jahe merah dapat bersifat sebagai anti parasit, anti helminth dan efektif untuk mengendalikan parasite (Abo-Esa, 2008; El-Bahy & Bazh, 2015; El-Sayed & El-Saka, 2015; Forouzan *et al.*, 2012; Indriani *et al.*, 2014; Iqbal *et al.*, 2006; Payung *et al.*, 2017; Purwanti *et al.*, 2012). Pengendalian parasit dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu suntikan, melalui pakan maupun pemajanan ekstrak dalam wadah. Pada penelitian ini, pengendalian ektoparasit monogenea pada benih ikan mas ini dilakukan dengan pemajanan ekstrak dalam wadah perendaman.

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah apakah perlakuan dengan cara perendaman dengan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) berpengaruh terhadap penurunan intensitas ektoparasit monogenea pada benih ikan mas (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758).

B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi perendaman ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) terhadap penurunan intensitas ektoparasit monogenea pada benih ikan mas (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758).

Kegunaan dari hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan informasi tentang konsentrasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) yang baik untuk mengendalikan parasit monogenea pada benih ikan mas (*C. carpio* Linnaeus, 1758).



I. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi dan Morfologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)

Kedudukan ikan mas dalam taksonomi hewan diklasifikasikan sebagai berikut (ITIS, 2019) :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Famili	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758



Gambar 1. Ikan mas (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Ikan mas memiliki morfologi tubuh seperti torpedo memanjang dengan warna tubuh yang bervariasi mulai dari abu-abu hingga kecoklatan dengan perut berwarna kekuningan hingga kemerahan. Ikan mas biasanya memiliki satu sirip punggung panjang yang terdiri dari 2–3 sirip punggung keras dan 17-22 sirip punggung lemah. Sirip keras pertama tajam dan bergerigi. Selain itu ikan mas mempunyai ciri-ciri lain seperti tonjolan tunggal yang terdapat di kepala atau di bawah mata, pinggir rongga mata bebas atau tertutup oleh kulit, mulut agak ke bawah dan memiliki sungut yang jumlahnya tidak lebih dari 4 helai. Terdapat sambungan tulang rahang yang tidak berbonggol. Sirip punggung biasanya berjari-jari keras dan terletak bertepatan dengan sirip perut (FAO, 2019).

B. Kebiasaan Makan Ikan Mas

Berdasarkan sifat makan, ikan mas termasuk ikan yang aktif sehingga ikan akan bergerak cepat ke arah pakan dan memakannya. Ikan mas mencari makanan yang

di tengah perairan dan hanya sewaktu-waktu muncul ke permukaan air atau dasar perairan. Ikan mas tergolong ikan omnivora yang dapat memakan pakan (Apon *et al.*, 2019; Yeasmin *et al.*, 2018) termasuk pakan alami dan an. Pakan alami berupa plankton atau zooplankton yang hidup melayang di



perairan. Pakan buatan yang diberikan adalah pakan dengan kandungan protein lebih dari 30% yang berkisar 3% dari berat total ikan (Amri & Khairuman, 2003).

C. Syarat dan Kebiasaan Hidup

Benih ikan mas menyukai tinggal di perairan yang agak dalam, mengalir dan terbuka. Ikan mas dapat hidup baik di daerah dengan ketinggian 150-600 meter di atas permukaan laut dengan suhu antara 25-30°C. Meski demikian, ikan mas mampu bertahan hidup dalam air yang suhunya mengalami perubahan ekstrem, selama masih dalam kisaran 4-30°C. Walaupun tergolong ikan air tawar, ikan mas terkadang ditemukan di perairan payau atau muara sungai yang berkadar garam 25-30‰ (Supriatna, 2013).

D. Ektoparasit Monogenea

Ektoparasit adalah organisme yang mendiami bagian luar tubuh organisme lain (inang) untuk berbagai periode yang dapat menyebabkan kerugian bagi inang. Infestasi ektoparasit merupakan ancaman paling berbahaya bagi kesehatan ikan. Sebagaimana besar masalah dalam budidaya ikan yaitu banyaknya bahan organik dapat mempercepat siklus hidup parasit ini dan memperluas penyebarannya (Ani *et al.*, 2017). Berbagai ektoparasit menyebabkan infestasi yang signifikan pada berbagai jenis hewan termasuk ikan (Lumme & Ziętara, 2018). Beberapa jenis ektoparasit yang menyerang ikan antara lain monogenea, copepoda dan isopoda (Binning *et al.*, 2018).

Ektoparasit monogenea adalah kelas parasit Platyhelminthes (Anshary, 2016) yang menyerang bagian permukaan luar dari tubuh inang terutama pada bagian insang ikan air tawar dan laut (Bannai & Muhammad, 2015) dan memiliki siklus hidup langsung (tanpa perantara) di inangnya (Whittington, 2004). Ektoparasit Monogenea merupakan kelompok cacing pipih yang ditemukan pada kulit atau insang ikan dengan ukuran Panjang 0,15-20 mm, bentuk tubuhnya fusiform, haptor di bagian posterior dan siklus kait sentral sepasang dan sejumlah kaki marginal (Morsy *et al.*, 2018).

Monogenea dengan siklus yang sederhana yaitu hanya satu inang (Anshary, 2016), mereka menyebar langsung dari ikan ke ikan baik dengan cara berenang bebas larva (oncomiracidia) didorong oleh silia, atau dengan penularan parasit dewasa mentransfer antara ikan ketika mereka melakukan kontak (Grano-Maldonado *et al.*, 2018). Salah satu contoh monogenea yaitu *Dactylogyrus sp.* yang umumnya ditemukan

, berukuran kecil dan semuanya oviparous (Anshary, 2016) ada sekitar 1500 monogenea yang ditemukan pada ikan (Khalil *et al.*, 2018).

Dactylogyrus sp. adalah kelompok monogenea yang banyak ditemukan pada cyprinid. Cacing dewasa ini berukuran panjang mencapai 2 mm dan lebar



tubuh 400 um dan mempunyai 2 pasang mata spot pada ujung anterior (Anshary, 2016). Mulut terletak dekat ujung anterior tubuh. Pada ujung posterior tubuh terdapat penempel dengan 2 pasang kait besar (anchors) yang dikelilingi 14 kait lebih kecil disebut *opishaptor* (S'Imkova & Morand, 2008; Tancredo & Martins, 2019).

Dactylogyrus sp. memiliki siklus hidup langsung. Jenis parasit ini adalah organisme hermafrodit; testisnya tunggal atau folikel; Sperma dievakuasi ke organ kopulasi khusus, seringkali sklerotinisasi. Organ betina termasuk ovarium dan kelenjar vitelline folikel. Rahim biasanya mengandung tidak lebih dari satu, atau hanya beberapa telur dan berkembang biak dengan cara bertelur. Cacing dewasa yang menginfeksi inang akan bertelur yang mana telur larva ciliated (oncomiracidia) menginfeksi inang yang biasanya dari spesies yang sama. Telur-telur tersebut akan menetas dan menyelesaikan daur hidupnya di ikan tempat induk menempel. Sebagian telur itu akan keluar ke perairan karena pergerakan insang dan operculum. Setiap telur akan menetas menjadi larva dan berenang dengan cilia. Pada fase ini, parasit akan menemukan inang yang baru dan berkembang menjadi cacing dewasa dan akan menghasilkan telur selama hidupnya (Chiary et al., 2014; Koyun & Altunel, 2010).

Ikan yang terinfeksi menunjukkan gejala klinis seperti pergerakan lambat, berenang tidak beraturan dan ikan berenang di permukaan air agar mudah mendapatkan oksigen, erosi filamen insang, sekresi lendir yang berlebihan, mukosa insang berwarna gelap dan menutupi insang, sehingga insang tampak seperti tertutup lumpur (Gado et al., 2017; Kabata, 1985; Mohammadi et al., 2012).

Adapun jenis parasit lain yang ditemukan adalah *Gyrodactylus* sp. Jenis parasit ini tidak memiliki bintik mata (Saptiani et al., 2017), terdapat dua pasang kait besar seperti jangkar (Klinger & Floyd, 2016) yang dikelilingi oleh 16 kait marginal yang lebih kecil di bagian tepinya. Organ tersebut berfungsi untuk melekat pada inang dan untuk menghisap darah serta memakan jaringan inang (Khalil et al., 2018). Parasit *Gyrodactylus* sp. dewasa memiliki uterus yang didalamnya berisi embrio. Parasit pada golongan monogenea, hanya *Gyrodactylus* sp. yang memiliki sifat reproduksi vivipar (melahirkan) (Anshary, 2016). Sifat reproduksi yang dimiliki parasit ini diduga menjadi strategi dalam meningkatkan populasinya untuk menginfeksi ikan (Buchmann & Lindenstrom, 2002; Khalil et al., 2018; Klinger & Floyd, 2016).

Gyrodactylus sp. menginfeksi sirip dan kulit serta terkadang insang (Anshary, 2016). Adapun gejala klinis yang ditimbulkan adalah iritasi pada kulit ikan, produksi lendir berlebihan, sirip yang rusak, ikan berenang tidak beraturan dan biasanya berenang di permukaan air. Lesi-lesi yang berlebihan di daerah haemoragik pada insang ikan menggosok badannya pada benda di sekitarnya serta operculum tidak menutup dengan sempurna (Garcia et al., 2014; Klinger & Floyd, 2016).



Pada sistem budidaya dimana ikan berada pada lingkungan yang padat dan terbatas, monogenea sering menjadi patogen karena menyebar dengan cepat dan berpindah-pindah diantara ikan. Infeksi monogenea yang berada dalam sistem budidaya akan menimbulkan tingkat kerentanan dan kematian ikan yang tidak terkontrol. Jika dibiarkan akan berujung pada kerugian ekonomi bagi petambak. Infeksi yang menyebar dapat disebabkan oleh kerentanan ikan, yang dipengaruhi kondisi lingkungan yang buruk (Putri *et al.*, 2016).

E. Taksonomi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Kedudukan jahe merah dalam taksonomi tanaman diklasifikasikan sebagai berikut (Sitepu *et al.*, 2018) :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Zingiberales
Famili : Zingiberaceae
Genus : *Zingiber*
Spesies : *Zingiber officinale* var. *rubrum*



Gambar 2. Jahe merah (Friska & Daryono, 2017)

Jahe merupakan tanaman obat berupa tumbuhan rumpun berbatang semu. Jahe berasal dari Asia Pasifik yang tersebar dari India sampai China. Jahe termasuk dalam suku temu-temuan (*Zingiberaceae*). Jahe dapat dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan ukuran, bentuk, dan warna rimpangnya, yaitu jahe putih atau jahe kuning besar, jahe putih kecil, dan jahe merah. Berdasarkan warna rimpang dikenal adanya jahe putih, jahe kuning, dan jahe merah. Dari segi bentuknya, digolongkan menjadi jahe besar dan jahe kecil (Setiawan, 2015).



logi Jahe Merah

Jahe merah sering disebut jahe sunti. Bentuk rimpang jahe merah berstruktur kecil dan rata, berwarna kecokelatan dan kulitnya kemerahan. Rimpang berlapis, permukaan kasar, memiliki batang agak keras, berbentuk bulat kecil berwarna hijau

kemerahan yang diselubungi oleh pelepah daun. Panjang akar jahe merah 17,03-24,06 cm, diameter akar 5,36-5,46 mm, panjang rimpang 12,33-12,60 cm, tinggi rimpang 5,86-7,03 cm, berat rimpang 0,29-1,17 kg, dan tinggi tanaman 14,05-48,23 cm (Rukmana & Yudirachman, 2016). Jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri 2,58 % - 3,90 %, sehingga cocok untuk ramuan obat-obatan (Setiawan, 2015). Jahe merah mempunyai daun berselang-seling teratur, warna daun lebih hijau (gelap) dibandingkan dengan klon jahe gajah maupun jahe kecil, permukaan daun atas berwarna hijau muda jika disbanding dengan bagian bawah. Luas daun 3-5 cm, panjang daun 23-25 cm dan lebar daun 2-3 cm (Rukmana & Yudirachman, 2016).

G. Kandungan Senyawa Kimia Jahe Merah

Jahe adalah tanaman yang banyak digunakan di Indonesia sebagai pengawet makanan, bumbu, dan obat tradisional (Suciyati & Adnyana, 2017) salah satunya menjadi pengobatan penyakit dan cacing (El-Sayed & El-Saka, 2015). Jahe merah mengandung komponen yaitu oleoresin yang merupakan gambaran utuh dari kandungan jahe dengan gingerol sebagai komponen utama, minyak atsiri dan *fixed oil* yang terdiri dari zingerol, shogaol, curcumin dan zingiberin (Lin *et al.*, 2014; Setiawan, 2015). Kandungan dari jahe merah sangat banyak dan bervariasi tergantung pada spesies jahe, kematangan rimpang, dan tergantung rimpangnya segar atau kering dan metode persiapan ekstrak (Ali *et al.*, 2008; Bartels *et al.*, 2015).

Minyak atsiri dalam jahe merah adalah 1-3% pada tiap rimpang. Minyak tersebut bermanifestasi pada bau jahe yang tajam dan pedas. Pada minyak atsiri terkandung sesquiterpenoid (seperti zingiberene, α -curcumene, β -bisabolene, α -farnesene), monoterpenoid (seperti β -sesquiphellandrene dan camphene), konsep fenolik dari aroma jahe merah yang tajam (gingerol dan shogaol sebanyak 5-8 %), lechitin, protein, zat tepung (60%), vitamin, mineral dan lain-lain (Ali *et al.*, 2008; Hasan *et al.*, 2012). Bau tajam dari jahe merah segar dikarenakan pengaruh dari gingerol yang merupakan seri homologous fenol dan memiliki kandungan paling banyak adalah [6]-gingerol yang berperan sebagai karakteristik rasa dan umumnya digunakan sebagai marker substansi jahe merah. Sedangkan aroma tajam jahe merah kering berasal dari shogaol, yang merupakan bentuk terdehidrasi dari gingerol (Ali *et al.*, 2008).

H. Pemanfaatan Ekstrak Jahe Merah Terhadap Pengendalian Parasit

Penelitian tentang penggunaan ekstrak jahe dalam pengendalian parasit ikan. Paparan ekstrak jahe dapat mengurangi infeksi *Gyrodactylus turnbulli* pada ikan guppy (*Poecilia reticulata* sp.) (Fridman *et al.*, 2014; Levya *et al.*, 2015). Jumlah ikan hidup *Neobenedenia* sp. dewasa berkurang secara signifikan apabila



diobati menggunakan ekstrak jahe yang ditandai dengan parasit menunjukkan kerusakan pada struktur perlekatan, seperti organ perlekatan anterior, opisthaptor posterior dan elemen otot. Sehingga kemampuan parasit untuk bereproduksi berkurang secara signifikan. Hal ini dikarenakan ekstrak jahe mengandung sifat anti helminth (Bahmani *et al.*, 2013; El-Bahy & Bazh, 2015; Iqbal *et al.*, 2006; Levya *et al.*, 2015).

Komponen bioaktif pada ekstrak jahe merah seperti shogaol, gingerol dan hexahydrocurcumin terbukti mampu mengurangi kelangsungan hidup larva nematoda *Angiostrongylus cantonensis* sp. dan cestoda *Hymenolepis nana* sp. (Lin *et al.*, 2010). Penggunaan ekstrak dalam pengenceran air laut banyak mempengaruhi kelangsungan hidup *Neobenedenia* sp.. Paparan ekstrak jahe mempengaruhi kelangsungan hidup in vitro *G. tumbulli*. Namun, ketika membandingkan khasiat antara ekstrak jahe dan air, ekstrak jahe ditemukan jauh lebih efisien. Diduga mayoritas senyawa lipofilik yang mempengaruhi parasit diperoleh oleh ekstraksi. Senyawa dari ekstrak ramuan cina *Arisaema erubescens* ditemukan dua kali lebih toksik terhadap parasit tanaman *Meloidogyne incognita* dibandingkan dengan ekstrak kasar. Umumnya, ketika pelarut ekstraksi dibandingkan, pelarut alkohol memberikan efisiensi lebih tinggi dalam mengekstraksi metabolit bioaktif sekunder dibandingkan metode berbasis air (Trasvina-Moreno *et al.*, 2017).

I. Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan serbuk yang diperoleh diperlukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Setiawan, 2015). Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Proses ekstraksi dengan etanol adalah salah satu yang paling umum digunakan untuk obat-obatan tradisional Tiongkok (Hai, 2015). Beberapa tahapan ekstraksi yang bahannya berasal dari tumbuhan adalah sebagai berikut (Mukhriani, 2014) :

1. Pengelompokan bagian tumbuhan (daun, bunga, dll), pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan.
2. Pemilihan pelarut.
3. Pelarut polar: air, etanol, methanol, dan sebagainya.
4. Pelarut semipolar: etil asetat, diklorometan, dan sebagainya.
5. Pelarut non polar: n-heksan, petroleum eter, kloroform, dan sebagainya.



J. Kualitas Air

Media hidup organisme perairan adalah air (Ahmed *et al.*, 2015) sehingga kualitas air sangat menentukan keberhasilan atau kegagalan dari kegiatan budidaya ikan (Summerfelt, 1997). Karakteristik sifat fisika, kimia dan biologi suatu perairan mempengaruhi kehidupan organisme akuatik seperti dari segi kesehatan, pertumbuhan dan perkembangbiakannya. Kualitas air sebagai media hidup ikan dapat ditinjau dari segi fisika, biologi dan kimia (Costa *et al.*, 2018). Beberapa faktor fisika yang dapat mempengaruhi kualitas air antara lain suhu, salinitas, oksigen terlarut, kedalaman air dan kecerahan (Hashemi *et al.*, 2016). Faktor kimia lingkungan perairan meliputi beberapa faktor seperti pH dan alkalinitas, bahan organik, amoniak dan nitrat (Obe *et al.*, 2013). Sedangkan faktor biologi mencakup klorofil, fitoplankton dan zooplankton serta organisme perairan lainnya (Zingone *et al.*, 2019).

pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam air dan dapat diukur untuk menentukan nilai pH-nya. Nilai ini berkisar dari pH 0-14 dengan nilai di bawah pH 7 yang menunjukkan sifat dan nilai asam di atas pH 7 menunjukkan sifat-sifat asam atau basa. pH 7 adalah pusat dari skala pengukuran; itu tidak asam atau basa (Ben-Chioma *et al.*, 2015). pH merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan (Makori *et al.*, 2016). Ikan mas akan tumbuh dengan apabila pH berada dalam kisaran 6.5-9.0 (Goran *et al.*, 2016). Salinitas juga menjadi penunjang dalam kelangsungan hidup ikan. Salinitas yang baik untuk ikan mas adalah 0 ppt (Putri & Dewi, 2019). Ikan mas memiliki toleransi terhadap berbagai kondisi lingkungan seperti dapat bertahan hidup pada suhu antara 3-35°C (Goran *et al.*, 2016) tetapi optimal ketika suhu berada pada kisaran 23-30°C (Flajshans & Hulata, 2007).

Oksigen terlarut menggambarkan konsentrasi molekul oksigen dalam air. DO disuplai ke air melalui beberapa metode; difusi oksigen langsung dari atmosfer, aksi angin dan gelombang; dan fotosintesis. Hal ini digunakan dalam dekomposisi aerobik bahan organik, respirasi organisme akuatik dan oksidasi kimia mineral. Karena DO digunakan oleh banyak organisme di dalam air maka cenderung berubah dengan cepat (Kale, 2016). Besarnya kandungan DO yang perlu diperhatikan untuk menjamin kelangsungan hidup ikan mas adalah lebih dari 5 mg/L (Putri & Dewi, 2019).

Amoniak beracun bagi ikan dan organisme akuatik lainnya. Amonia termasuk limbah dari makhluk hidup, limbah industri tertentu, tetapi juga berasal dari proses dekomposisi organisme yang telah mati serta sisa-sisa makananan. Amoniak paling banyak masuk ke perairan permukaan melalui limpasan darat atau pembuangan limbah dari sumber air limbah (Wall *et al.*, 2013). Sehingga amoniak harus diperhatikan kadarnya dalam proses budidaya ikan. Kadar amoniak dalam perairan yang dapat menjamin kelangsungan hidup ikan mas adalah ≤ 1 mg/l (Putri & Dewi, 2019).



II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2019. Penelitian pendahuluan dan utama dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan dan Laboratorium Pembenhian Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar serta kegiatan pembuatan ekstrak jahe merah dilakukan di Laboratorium Farmakognosi Fakultas Farmasi, Universitas Hasanudin, Makassar.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan

No	Alat	Kegunaan
1	Alat bedah	Mengambil organ sampel
2	Cawan petri	Wadah untuk meletakkan organ sampel sebelum diamati
3	Mikroskop	Mengamati ektoparasit
4	Akuarium	Wadah pemeliharaan
5	<i>Slide glass</i>	Wadah untuk meletakkan organ sampel yang akan diamati
6	Pisau	Membersihkan jahe
7	Blender	Menghaluskan jahe
8	Aerator	Sumber oksigen saat pemeliharaan
9	Vacum	Filtrasi/penyaringan
10	Rotary evaporator	Menguapkan larutan
11	Spatula	Memindahkan ekstrak
12	Kulkas	Tempat penyimpanan bahan pada suhu dingin
13	Labu Erlenmeyer	Tempat saat maserasi jahe merah
14	Timbangan analitik	Alat untuk menimbang bahan dengan ketelitian 10^{-3}
15	Botol vial	Tempat menyimpan ekstrak
16	Toples kaca	Wadah perendaman
17	Gelas ukur	Mengukur volume air
18	Termometer	Mengukur suhu air
19	pH meter	Mengukur pH air
	DO meter	Mengukur oksigen terlarut
	<i>Milimeter block</i>	Menghitung LC50



Bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Kegunaan
1	Benih Ikan Mas	Ikan uji
2	Jahe merah	Bahan ekstraksi
3	Etanol 96%	Bahan pelarut
4	Air tawar	Media pemeliharaan
5	Larutan fisiologis	Larutan yang mempertahankan parasit
6	Kertas saring	Alat untuk menyaring bahan setelah maserasi
7	Kertas label	Penanda
8	Tissue	Bahan pembersih
9	Aluminium foil	Penutup wadah

C. Metode Penelitian

1. Uji Pendahuluan

a. Ikan Uji

Pemeliharaan ikan uji dilakukan di Laboratorium Pembenihan Ikan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar. Sumber ikan dari hasil pembenihan di Balai Benih Ikan Lajoa. Benih ikan mas (panjang total 5-7 cm) dengan umur 1-2 bulan. Metode yang digunakan untuk percobaan infeksi adalah metode kohabitasi, yaitu suatu untuk menularkan parasit pada ikan yang sakit terhadap ikan yang sehat dalam satu tempat pemeliharaan (Padros *et al.*, 2001). Penularan penyakit ini bertujuan untuk menginfestasi benih ikan mas dengan ektoparasit monogenea dengan memasukkan beberapa ikan yang telah terinfestasi ektoparasit monogenea (Estensoro *et al.*, 2010). Penelitian ini menggunakan perbandingan 1:10 yaitu 20 ekor benih ikan mas yang terinfestasi ektoparasit monogenea dan 200 ekor benih ikan mas sehat (tidak terinfestasi ektoparasit monogenea) dipelihara dalam wadah berukuran (1x1.5x1) m³ selama dua minggu kohabitasi. Ikan-ikan tersebut dipelihara dengan pergantian air pemeliharaan setiap tiga hari sekali sebanyak 50%.

b. Pemeriksaan Ikan Uji

Pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar. Ikan uji hasil kohabitasi akan dihitung intensitas awal ektoparasit monogenea yang menyerang. 40 ekor diperiksa yang meliputi mukus, sirip dan insang. Prosedur pemeriksaan pada ikan sample dilakukan dengan cara sebagai berikut:



1. Mukus diambil menggunakan pisau bedah dan dibuat preparat ulas pada gelas objek yang telah ditetesi larutan fisiologis dan diamati di bawah mikroskop
2. Seluruh sirip ikan dipotong menggunakan gunting lalu ditempatkan pada gelas objek yang telah ditetesi larutan fisiologis dan diamati di bawah mikroskop.
3. Kedua belah insang diambil dengan cara menggunting pangkal busur insang. Lembar insang dipisahkan, diletakkan pada gelas objek dan ditetesi larutan fisiologis, kemudian diamati di bawah mikroskop.

c. Identifikasi Parasit

Parasit monogenea yang ditemukan, dicatat ciri-ciri khususnya berdasarkan morfologi, ophistaptor, jumlah kait besar dan kecil. Identifikasi monogenea dilakukan dengan merujuk pada buku (Kabata, 1985) dan (Bykhovskaya-Pavlovskaya *et al.*, 1964).

d. Pembuatan Ekstrak Jahe Merah

Simplisia merupakan bahan alamiah yang dipergunakan sebagai bahan baku obat tradisional yang belum mengalami pengolahan kecuali proses pengeringan. Proses pengeringan merupakan proses inti dari pembuatan simplisia karena merupakan bahan alami yang dikeringkan (Agassi *et al.*, 2015). Pembuatan ekstrak yaitu rimpang jahe merah dipilih yang masih segar dan berwarna kemerah-merahan, kemudian dicuci bersih dan diangin-anginkan. Kemudian jahe diiris tipis dan dikeringkan dengan menggunakan kipas angin selama 4-5 hari. Kemudian simplisia dihaluskan hingga menjadi serbuk menggunakan blender.

Hasil gilingan kemudian dimaserasi dengan ethanol selama 3x24 jam dalam etanol 96% (1 g bubuk jahe : 4 ml etanol 96%) diaduk secara berkala. Pada 24 jam pertama, maserasi disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat dan residu. Filtrat yang diperoleh ditampung dalam wadah sedangkan residunya kembali dimaserasi ulang menggunakan etanol 96% untuk mendapatkan ekstrak setelah itu difiltrasi. Filtrat kemudian dicampur dan dipekatan menggunakan *Rotary Vacuum Evaporator* pada suhu 50°C sampai menjadi kental dengan kecepatan putar 60 rpm. Ekstrak yang didapat setelah penguapan kemudian ditempatkan dalam botol vial dan ditutup dengan aluminium foil. Hasil ekstraksi murni dianggap sebagai konsentrasi awal 100% (Borode, 2017; Indriani *et al.*, 2014).



50-24 jam

50-24 jam menguji cobakan secara langsung berbagai konsentrasi ekstrak terhadap benih ikan mas yang berukuran 5-7 cm sebanyak 10 ekor per g berisi 2 liter air dengan 2 ulangan. Adapun berbagai perlakuan yang

diberikan seperti A. perlakuan tanpa ekstrak jahe merah (kontrol)., B. Perlakuan ekstrak jahe merah 10 ppm., C. Perlakuan ekstrak jahe merah 20 ppm., D. Perlakuan ekstrak jahe merah 30 ppm., E. Perlakuan ekstrak jahe merah 40 ppm., F. Perlakuan ekstrak jahe merah 50 ppm dan G. Perlakuan ekstrak jahe merah 60 ppm. Parameter yang diamati adalah jumlah mortalitas ikan mas dengan tetap menjaga kualitas media hidup ikan uji. Untuk menentukan nilai LC50-24 jam maka data diolah menggunakan grafik pada *millimeter block*.

2. Penelitian Utama

a. Perendaman Ikan Mas dari Populasi yang Terinfeksi Monogenea

Penelitian ini dilakukan dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan berupa perlakuan kontrol, 5 ppm, 10 ppm dan 15 ppm dalam waktu 24 jam. Konsentrasi perlakuan yang diterapkan merupakan nilai konsentrasi dibawah dari nilai LC50-24 jam (Lampiran 1). Dalam setiap perlakuan digunakan 10 ekor ikan benih ikan mas yang berasal dari populasi ikan yang telah diketahui terinfeksi monogenea dari hasil pemeriksaan. Ikan yang masih tersisa dijadikan sebagai cadangan. Ikan uji dipelihara dalam toples kaca kapasitas 2 liter dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda. Pemeriksaan dan penghitungan parasit dilakukan pada akhir perlakuan dengan cara mengambil ikan dari masing-masing perlakuan dan dihitung jumlah ektoparasit monogenea pada ikan.

b. Pengamatan Intensitas Monogenea Akhir Perlakuan

Intensitas adalah salah satu deskriptor penting yang harus digunakan saat mengukur jumlah parasit dalam sampel *host* atau populasi. Intensitas didefinisikan sebagai jumlah parasit yang hidup di *host* yang terinfeksi. Masing-masing 5 ekor ikan uji pada tiap perlakuan diambil kemudian mengamati dan menghitung ektoparasit. Pengamatan intensitas parasit insang dilakukan dengan mikroskop. Intensitas parasit dihitung dengan rumus (Mergo & Crit, 1986) :

$$\text{Intensitas (ind/ekor)} = \frac{\text{Jumlah parasit (individu)}}{\text{Jumlah ikan yang terinfeksi (ekor)}}$$

D. Analisis Data

Analisa data menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2010* dan *SPSS 25 for windows*. Data uji toksisitas diolah dengan *millimeter block*, sedangkan data yang diperoleh dari pengamatan disajikan dalam bentuk tabel, kemudian menggunakan ANOVA. Uji lanjut dilakukan dengan menggunakan uji Tukey dengan kepercayaan 95%. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel.



III. HASIL

A. Uji Toksisitas

Hasil uji toksisitas untuk penentuan konsentrasi pada penelitian ini menghasilkan variasi tingkat kematian ikan mas yang berbeda pada setiap perlakuan (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil uji toksisitas ekstrak jahe merah pada ikan mas

Konsentrasi (ppm)	Rata-rata Kematian (ekor)	Kematian (%)
10	0.5	5
20	1.5	15
30	4	40
40	5.5	55
50	8.5	85
60	10	100

Hasil pengujian toksisitas menunjukkan bahwa rata-rata persentase kematian tertinggi terlihat pada konsentrasi 60 ppm dengan nilai persentase kematian 100%. Rata-rata kematian terendah didapatkan pada konsentrasi 10 ppm pemberian ekstrak dengan persentase kematian sebesar 5% setelah perendaman selama 24 jam. Hasil uji toksisitas diatas kemudian dioalah dengan membuat grafik pada *millimeter block* yang menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak yang dapat mematikan 50% populasi *Lethal Concentration 50* (LC 50-24 jam) adalah 37 ppm (Lampiran 1). Hasil perhitungan LC50 menjadi acuan penentuan konsentrasi dengan mengambil nilai konsentrasi dibawah nilai LC50 yakni 0 ppm (kontrol), 5 ppm, 10 ppm dan 15 ppm.

B. Intensitas Parasit Pasca Kohabitasi

Data hasil kohabitasi antara ikan sakit dengan ikan sehat yang dipelihara selama 2 minggu disajikan pada Lampiran 2. Sedangkan nilai intensitas tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan intensitas monogenea pada ikan mas

No	Parasit	Σ Parasit (Ind)	Σ Ikan terinfestasi (Ekor)	Σ Ikan Diperiksa (Ekor)	P (%)	I (Ind/ekor)
1	<i>Dactylogyrus</i> sp.	209	34	40	85	6.15
2	<i>Gyrodactylus</i> sp.	432	40	40	100	10.8

Nilai intensitas *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. pada ikan mas pasca menunjukkan hasil yang berbeda. Adapun nilai yang intensitas dari sp. adalah 6.15 ind/ekor sedangkan nilai intensiats dari *Gyrodactylus* sp. ind/ekor.



Adapun hasil yang diperoleh dari penjumlahan infestasi ektoparasit monogenea pada setiap organ luar ikan, seperti insang, sirip dan kulit pasca kohabitasi yang telah diperiksa secara menyeluruh telah tersaji pada Tabel 5.

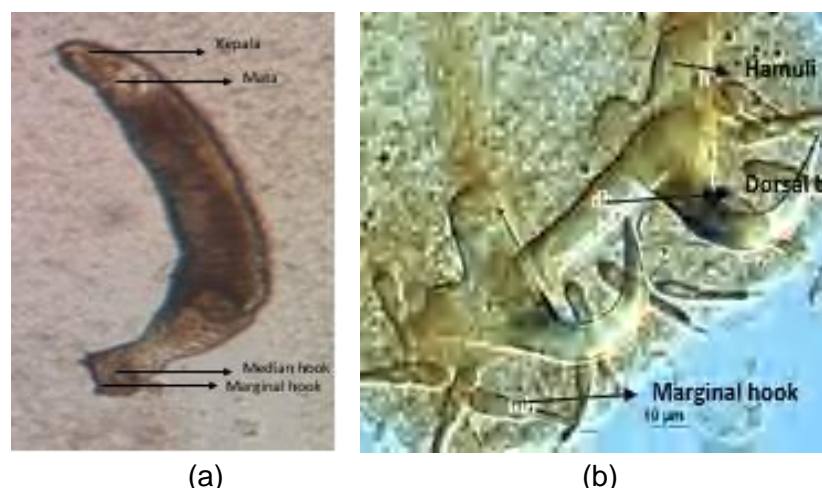
Tabel 5. Jumlah monogenea pada ikan mas di setiap organ target

No	Parasit	Organ Target			Jumlah
		Insang	Kulit	Sirip	
1	<i>Dactylogyrus</i> sp.	209	-	-	209
2	<i>Gyrodactylus</i> sp.	11	78	343	432

Tabel 5. memperlihatkan bahwa ektoparasit *Dactylogyrus* sp. semuanya ditemukan hanya pada organ insang sebanyak 209 parasit. Sedangkan *Dactylogyrus* sp. lebih banyak menginfeksi bagian sirip sebanyak 343 parasit dan permukaan kulit sebanyak 78 parasit meskipun beberapa juga ditemukan pada organ insang sebanyak 11 parasit dari total 40 ikan yang diperiksa.

C. Hasil Identifikasi Ektoparasit Monogenea

Berdasarkan hasil pengamatan pasca kohabitasi, didapatkan 2 jenis ektoparasit yang menyerang ikan mas yaitu *Dactylogyrus* sp, dan *Gyrodactylus* sp. kedua spesimen tersebut digolongkan ke dalam kelompok ektoparasit monogenea, dengan ciri tubuh berbentuk pipih serta memiliki alat yang berfungsi sebagai pengait dan pengisap darah di bagian ujung badannya. Adapun hasil dari identifikasi parasit *Dactylogyrus* sp. dapat dilihat pada Gambar 3.



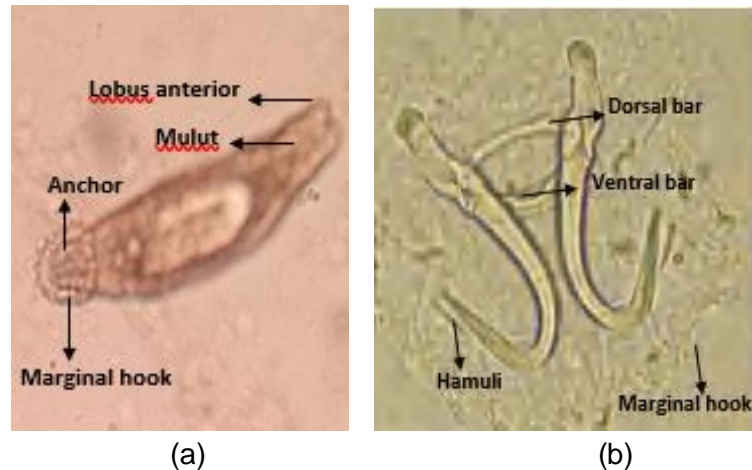
Gambar 3. Ektoparasit Monogenea (a) *Dactylogyrus* sp. pada saat penelitian (b) Haptor *Dactylogyrus* sp. (Modu et al., 2012)

Berdasarkan pengamatan dan identifikasi, parasit pertama yang ditemukan adalah *Dactylogyrus* sp. (Gambar 3). parasit tersebut berbentuk pipih. Bagian dorsal Terdapat



prohaptor atau alat penghisap bercabang 4 (berlobus 4) dan memiliki bintik mata, sedangkan pada bagian ventral terdapat organ opishaptor dengan sepasang median hooks dan 14 marginal hooks.

Adapun jenis ektoparasit monogenea lain yang ditemukan adalah *Gyrodactylus* sp. yang memiliki bentuk yang memanjang. Hasil dari identifikasi parasit *Gyrodactylus* sp. yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Ektoparasit Monogenea (a) *Gyrodactylus* sp. pada saat penelitian (b) Haptor *Gyrodactylus* sp. (Ozturk & Ozer, 2014)

Berdasarkan pengamatan dan identifikasi, parasit pertama yang ditemukan adalah yang telah teridentifikasi adalah *Gyrodactylus* sp (Gambar 4). parasit tersebut memiliki ciri-ciri bentuk tubuhnya yang memanjang dan dorsoventral, pada bagian haptor memiliki sepasang kait yang dikelilingi 16 marginal hooks, tidak mempunyai bintik mata dan terdapat 2 tonjolan pada bagian anterior.

D. Intensitas Parasit Pasca Perendaman

Intensitas parasit pada penelitian ini diamati sehari setelah perendaman. Data intensitas setelah perendaman dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 4. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap pengendalian ektoparasit pada ikan mas dengan perendaman konsentrasi ekstrak yang berbeda disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata intensitas ektoparasit *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. pada ikan mas pasca perendaman dengan ekstrak jahe merah

Konsentrasi ekstrak jahe merah (ppm)	Intensitas rata-rata ektoparasit (ind/ekor) ± SD	
	<i>Dactylogyrus</i> sp.	<i>Gyrodactylus</i> sp.
0	5.67 ± 1.15 ^a	10.33 ± 0.58 ^a
5	3.67 ± 0.58 ^b	7.67 ± 1.15 ^b
0	0.67 ± 0.58 ^c	3.67 ± 0.58 ^c
5	0.00 ± 0.00 ^c	0.33 ± 0.58 ^d



Berdasarkan nilai rata-rata intensitas ektoparasit *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. pada Tabel 6. menunjukkan bahwa hasil analisis ragam (ANOVA) pada perlakuan kontrol, 5 ppm, 10 ppm dan 15 ppm ekstrak jahe merah berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap intensitas ektoparasit monogenea (Lampiran 5). Hasil uji lanjut TUKEY untuk intensitas *Dactylogyrus* sp. menunjukkan bahwa penurunan intensitas tertinggi yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 10 ppm yaitu 0.67 ind/ekor tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 15 ppm tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sedangkan nilai rata-rata intensitas *Gyrodactylus* sp. menunjukkan nilai intensitas terendah pada perlakuan 15 ppm yaitu 0.33 ind/ekor yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Penurunan intensitas parasit *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. semakin tinggi pada konsentrasi 15 ppm, karena tidak ditemukan lagi parasit *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. mengalami penurunan intensitas menjadi 0.33 ind/ekor.

E. Kualitas Air

Data hasil pengukuran kualitas air pada wadah perendaman benih ikan mas selama penelitian disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7 Pengukuran parameter kualitas air selama penelitian

Parameter kualitas air	Perlakuan				Optimal
	0 ppm	5 ppm	10 ppm	15 ppm	
pH	6.9	6.8	6.8	6.6	6.5-9.0 ¹
Suhu(°C)	28.5	28.5	27.8	27.6	23-30 ²
DO (mg/l)	7.8	7.8	8	8.2	>5 ³

Sumber : (Goran *et al.*, 2016)¹, (Flajshans & Hulata, 2007)², (Putri & Dewi, 2019)³

Berdasarkan Tabel 7. mengindikasikan bahwa hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dalam kondisi normal dan layak bagi kehidupan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*).



IV. PEMBAHASAN

A. Uji Toksisitas

Hasil uji pendahuluan dengan menentukan nilai LC50 biasanya digunakan sebagai tahapan awal uji kandungan senyawa bioaktif dengan mengukur tingkat kelangsungan hidup organisme terhadap zat beracun tertentu. LC50 bertujuan untuk menentukan konsentrasi yang terkandung dalam air yang dapat mematikan 50% dari populasi hewan uji selama periode paparan tertentu (Ullah *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2007). Uji LC50 juga dapat diaplikasikan pada hewan air seperti kepiting, udang dan ikan. Bahan kimia dinyatakan berkemampuan toksik apabila mampu membunuh 50% dari populasi uji dalam periode waktu tertentu, seperti 24 jam (Syngai *et al.*, 2016).

Tingkat mortalitas ikan memiliki relasi yang positif dengan konsentrasi ekstrak jahe merah yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat persentase mortalitas yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 1. persentase mortalitas terendah didapatkan pada konsentrasi 5 ppm, kemudian menghasilkan mortalitas diatas 50% ketika konsentrasi lebih dari 40 ppm pada saat 17 jam durasi perendaman dan mengalami mortalitas 100% ketika konsentrasi yang diberikan sebesar 60 ppm pada saat perendaman berlangsung selama 20 jam. Berdasarkan hasil perhitungan LC50 yang telah dilakukan maka didapatkan nilai LC50-24 jam sebesar 37 ppm (Lampiran 1). Suatu ekstrak tanaman dikatakan toksik apabila menunjukkan aktivitas toksisitasnya dalam hasil uji LC50-24 jam jika ekstrak dapat menyebabkan mortalitas 50% dari populasi pada konsentrasi <1000 ppm (Montanher *et al.*, 2002; Syahbirin *et al.*, 2017).

Pernyataan di atas menunjukkan bahwa ekstrak jahe merah yang digunakan bersifat toksik terhadap ikan mas karena memiliki nilai $lc_{50} < 1000$ ppm. Adanya kematian pada hewan uji ketika direndam dalam media yang mengandung berbagai konsentrasi ekstrak jahe merah diduga karena ekstrak mengandung zat-zat kimia yang merupakan zat asing bagi tubuh ikan (Banihani, 2018). Ekstrak jahe merah sebagai senyawa reaktif yang dalam keadaan normal segera diubah menjadi metabolit yang lebih stabil. Namun, bila kadarnya tinggi sekali, maka metabolit antara yang terbentuk juga banyak sekali. Karena inaktivasinya tidak cukup cepat, senyawa tersebut sempat bereaksi menyebabkan kerusakan jaringan pada tubuh hewan uji (Bardi *et al.*, 2013). Metabolit

terdapat dalam rimpang jahe merah misalnya gingerol yang sangat pedas dan diduga bersifat toksik pada jumlah yang banyak (Sharifi-Rad *et al.*, 2017). Gingerol merupakan senyawa aktif pada jahe yang mengganggu sistem fisiologis. Gangguan pada sistem fisiologis mengakibatkan terganggunya sistem respirasi,



mengganggu kerja hormonal dan merusak sistem pencernaan (Uswatun, 2018). Kaempferol merupakan senyawa aktif yang bertindak sebagai inhibitor pernapasan dan mampu memblokir organ pernapasan sehingga sistem pernapasan dapat terganggu dan mengakibatkan mortalitas pada hewan uji (Chen & Chen, 2013).

B. Intensitas Parasit Pasca Kohabitasi

Tujuan utama dari metode kohabitasi adalah menularkan ikan sakit terhadap ikan yang sehat dalam suatu tempat pemeliharaan yang sama. Pengaplikasian metode kohabitasi bisa menggunakan benih ikan, karena lebih rentan terhadap penyakit (Stewart *et al.*, 2017; Yokota & Watanabe, 2008). Berdasarkan Tabel 2. didapatkan intensitas rata-rata *Dactylogyrus* sp. sebesar 6.15 ind/ekor dan *Gyrodactylus* sp. sebesar 10.8 ind/ekor. Perbedaan derajat intensitas kemungkinan disebabkan peluang *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. untuk menginfestasi ikan sehat berbeda. Berdasarkan hasil yang didapatkan (Tabel 3.) *Dactylogyrus* sp. hanya menginfestasi organ insang pada ikan mas. Menurut beberapa peneliti menyatakan bahwa *Dactylogyrus* sp. merupakan jenis parasit yang spesifik menyerang organ insang pada ikan (Arguedas *et al.*, 2017; Blahoua *et al.*, 2019; Blazek *et al.*, 2008; Borji *et al.*, 2012; Koyee & Abdullah, 2019; Nitta & Nagasawa, 2015; Oscar *et al.*, 2015; Yusni & Rambe, 2019). Bahkan menurut (Benovics *et al.*, 2018) menyatakan bahwa ektoparasit *Dactylogyrus* sp. merupakan ektoparasit monogenea yang spesifik menyerang organ insang ikan cyprinidae. Salah satu spesies ikan yang termasuk cyprinidae adalah ikan mas (Apon *et al.*, 2019). Sedangkan *Gyrodactylus* sp. menurut hasil yang didapatkan, cakupan infeksiya lebih luas karena bisa menyerang organ sirip, kulit dan bahkan insang. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang menyatakan bahwa *Gyrodactylus* sp. biasanya menyerang organ sirip, kulit dan terkadang di insang (Adel *et al.*, 2015; Barzegar *et al.*, 2017; Beletew *et al.*, 2016; Li *et al.*, 2018; Maldonado *et al.*, 2018; Moyses *et al.*, 2015).

C. Hasil Identifikasi Ektoparasit Monogenea

Parasit yang ditemukan menginfeksi benih ikan mas setelah metode kohabitasi adalah *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. yang keduanya termasuk ektoparasit jenis monogenea (Gambar 1). *Dactylogyrus* sp. adalah kelompok monogenea yang banyak ditemukan pada insang ikan air tawar (Anshary, 2016) yang dibudidayakan dan di bas (Gado *et al.*, 2017) seperti ikan dari keluarga cyprinid (S'Imkova & 08; Tancredo & Martins, 2019). *Dactylogyrus* sp. yang teridentifikasi pada ini memiliki bentuk lonjong dengan bintik mata pada bagian anterior serta untuk menempel pada inang yang biasa disebut *opisthaptor*. Hal ini sesuai



dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang menyatakan bahwa *Dactylogyrus* sp. memiliki 4 bintik mata pada ujung anterior (Anshary, 2016; Chiary *et al.*, 2014; B. M. Modu *et al.*, 2012), sepasang kait jangkar yang besar (Gado *et al.*, 2017; Saptiani *et al.*, 2017), memiliki ukuran panjang tubuh mencapai 0,8-1,2 mm dengan lebar 0.22-0.28 mm (Abdullah, 2009), memiliki pengisap yang terletak dekat ujung anterior serta di posterior dan terdapat 2 kait besar yang dikelilingi oleh 14 kait kecil yang disebut opisthaptor (Fitriani *et al.*, 2019).

Dactylogyrus sp. memiliki siklus hidup langsung, tanpa inang perantara. Jenis parasit ini adalah organisme hermafrodit; testisnya tunggal atau folikel; Sperma dievakuasi ke organ kopulasi khusus, seringkali sklerotinisasi. Organ betina termasuk ovarium dan kelenjar vitelline folikel. Rahim biasanya mengandung tidak lebih dari satu, atau hanya beberapa telur dan berkembang biak dengan cara bertelur (Chiary *et al.*, 2014; Koyun & Altunel, 2010). Parasit dewasa yang menginfeksi inang akan bertelur dan menetas dalam 2-6 hari dengan suhu 20-28°C, biasanya pada siang hari ketika aktifitas ikan tidak terlalu aktif (Zubaidy, 2007). Telur yang dihasilkan berwarna kecoklatan (Smyth, 1954). Pada fase ini belum dapat diidentifikasi sampai tingkatan genus karena belum terbentuk morfologi yang sempurna. Telur yang telah menetas (oncomiracidia) memiliki 2 pasang mata, silia untuk berenang, terdapat opisthaptor yang berbeda dengan kait marginal dan jangkar yang mulai terbentuk. Selang beberapa hari sudah dapat diidentifikasi ketika morfologinya telah terbentuk dengan sempurna. Rentang hidup larva berenang bebas dengan suhu 20-28°C adalah 12-48 jam, tetapi setelah 4-6 jam larva akan kehilangan kemampuan mereka untuk mencapai inang baru (Paperna, 1963; Prost, 1963). Larva akan melekat pada inang baru dan kemudian bermigrasi ke insang (Paperna, 1964). Setelah menemukan inang baru maka parasit akan berkembang menjadi dewasa yang membutuhkan waktu yang cepat yakni 4-5 hari dengan rentang hidup yang pendek sekitar 5-40 hari dan akan menghasilkan telur selama hidupnya (Abowei & Ezekiel, 2011).

Ikan yang terinfeksi parasit ini menunjukkan gejala klinis seperti pergerakan yang melambat, berenang tidak beraturan dan biasanya ikan berenang di permukaan air agar mudah mendapatkan oksigen, mengalami erosi filamen insang, sekresi lendir yang berlebihan, mukosa insang berwarna gelap dan menutupi insang, sehingga insang tampak seperti tertutup lumpur (Gado *et al.*, 2017; Mohammadi *et al.*, 2012).

Adapun jenis parasit lain yang teridentifikasi dalam penelitian ini adalah *Dactylogyrus* sp. (Gambar 1). dengan karakteristik seperti pada bagian *anterior* terdapat banyak 2 buah dan bagian *posterior* memiliki sepasang jangkar dengan 16 kait tetapi tidak memiliki mata. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *Dactylogyrus* sp. tidak memiliki bintik mata (Anshary, 2016;



Saptiani *et al.*, 2017), terdapat dua pasang kait besar seperti jangkar (Klinger & Floyd, 2016) yang dikelilingi oleh 16 kait marginal yang lebih kecil di bagian tepinya. Organ tersebut berfungsi untuk melekat pada inang/hospes dan menghisap darah serta memakan jaringan hospes (Khalil *et al.*, 2018). Parasit *Gyrodactylus* sp. yang dewasa memiliki uterus yang didalamnya berisi embrio. Parasit pada golongan monogenea, hanya *Gyrodactylus* sp. yang memiliki sifat reproduksi vivipar (melahirkan) yang pertama kali dilaporkan oleh (Sieboldt, 1849). Parasit dewasa melahirkan individu baru yang telah memiliki marginal hook dan jangkar marginal (Abowei & Ezekiel, 2011) serta memiliki ukuran tubuh yang sama dengan induknya dan sudah memiliki embrio didalam tubuhnya (Anshary, 2016). Pada fase ini, telah dapat diketahui sampai tingkatan genus. Telur yang berkembang menjadi embrio siap dilahirkan dalam waktu 36-42 jam (Thurnbull, 1956). Setelah kelahiran yang pertama, maka diikuti oleh kelahiran berikutnya, setelah 18 jam. Suksesnya embrio terbentuk melalui proses *polyembryony* (sel telur tunggal berkembang menjadi dua embrio atau lebih). Setiap sel telur yang dibuahi menimbulkan dua rangkaian suksepsi embrio berikutnya. Pada cacing yang baru lahir, alat kelamin jantan masih belum sempurna dan menjadi fungsional pada spesimen yang lebih tua ketika reproduksi betina berhenti (Abowei & Ezekiel, 2011; Hoffman & Putz, 1964). Sifat reproduksi yang dimiliki parasit ini diduga menjadi strategi dalam meningkatkan populasinya untuk menginfeksi ikan (Buchmann & Lindenstrom, 2002; Khalil *et al.*, 2018; Klinger & Floyd, 2016).

Parasit ini menginfeksi ikan budidaya seperti ikan nila dan ikan mas (Atkins, 1901) dan ikan yang hidup di perairan bebas (Williams, 1964). Selain itu, parasit ini juga menyerang ikan hias seperti ikan mas koki *Carrasius auratus* di Sao Paulo Brazil (Moyses & Morena, 2015) ikan *Rainbow Oncorhynchus mykiss* dan juga ikan laut seperti ikan salmon *Salmo trutta* di Romania (Hansen *et al.*, 2016). *Gyrodactylus* sp. menginfeksi sirip dan kulit serta terkadang insang. Adapun gejala klinis yang ditimbulkan seperti adanya iritasi pada pada kulit ikan, produksi lendir yang berlebihan, sirip yang rusak, ikan yang berenang yang tidak beraturan dan biasanya berada pada permukaan air. Lesi-lesi yang berlebihan di daerah haemoragik pada infeksi awal, ikan menggosok-gosokkan badannya pada benda di sekitarnya serta operkulum tidak dapat tertutup dengan sempurna (Garcia *et al.*, 2014; Klinger & Floyd, 2016).

D. Intensitas Parasit Pasca Perendaman

sarkan Tabel 4. Terlihat bahwa konsentrasi ekstrak jahe merah yang dapat h intensitas paarasit monogenea dihasilkan pada konsentrasi 10 ppm untuk s sp. dan 15 ppm untuk *Gyrodactylus* sp. Sedangkan intensitas parasit asilkan pada konsentrasi 0 ppm utk kedua jenis parasit. Tingginya intensitas



parasit pada konsentrasi 0 ppm yaitu 5.67 ind/ekor pada *Dactylogyrus* sp. dan 10.33 ind/ekor pada *Gyrodactylus* sp. yang disebabkan karena tidak adanya penambahan ekstrak jahe merah pada media sehingga intensitas kedua ektoparasit tetap tinggi. Tingkat intensitas terendah pada *Dactylogyrus* sp. ketika menggunakan konsentrasi 10 ppm dan *Gyrodactylus* sp. yakni 15 ppm. Hal ini disebabkan konsentrasi tersebut memberikan respon penyerapan ekstrak jahe terbaik pada kedua jenis ektoparasit. Sementara itu tingginya intensitas kedua jenis ektoparasit pada konsentrasi 0 ppm disebabkan karena tidak adanya pengobatan yang diberikan. Salah satu cara untuk mengurangi intensitas parasit pada ikan adalah dengan memberi pengobatan salah satunya bisa menggunakan ekstrak ethanol jahe merah karena bersifat anti-parasit. Beberapa peneliti telah menggunakan ekstrak jahe dalam pengendalian parasit dan menunjukkan hasil yang signifikan seperti penggunaan ekstrak jahe dalam melawan parasit *Anisakis simplex* dan hasilnya terjadi tingkat kematian 100% pada parasite *Anisakis*, ekstrak jahe juga menyebabkan kematian pada cacing *Limnatis nilotica*, perendaman dengan dosis 5 dan 7.5 ppt ekstrak jahe efektif untuk mengendalikan parasit *Gyrodactylus turnbulli* yang menginfeksi ikan guppy (Fridman *et al.*, 2014) dan juga efektif dalam mengendalikan jenis monogenea yang lain yaitu *Neobenedenia* sp. (Trasvina-Moreno *et al.*, 2017).

Berkurangnya intensitas monogenea yang dilakukan oleh konsentrasi ekstrak jahe merah menunjukkan adanya respon dalam menghambat perkembangan ektoparasit monogenean. Adapun jenis senyawa bioaktif pada ekstrak etanol jahe merah adalah flavonoid, alkaloid, steroid, saponin, tannin dan fenol (S. Adel & Prakash, 2010; Jahanjoo *et al.*, 2018). Semakin tinggi kandungan senyawa fenol yang ada dalam ekstrak yang dipergunakan, maka semakin kuat aktifitas antioksidan untuk memutuskan ikatan silang dan menerobos dinding sel dari ektoparasit monogenea. Kematian ektoparasit monogenean yang menempel pada tubuh ikan karena sel rusak akibat terjadinya denaturasi protein dan melarutnya lemak yang terdapat pada parasit oleh komponen fenol. Sehingga parasit tersebut terganggu permeabilitasnya dan menyebabkan kebocoran isi sel. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan dan akhirnya menyebabkan kematian terhadap parasite. kebocoran sitoplasma dan pembengkakan parasit yang menyebabkan hilangnya osmoregularitas dan kematian parasit (Mahmoud *et al.*, 2014).

E. Kualitas Air



arkan Tabel 5. Dapat dilihat bahwa hasil pengukuran parameter kualitas air n tetap berada pada kisaran yang optimum. Suhu berada pada kisaran 27.6- u merupakan faktor yang mempengaruhi laju metabolisme dan kelarutan air (Enders & Boisclair, 2016). Adanya peningkatan suhu menyebabkan

kelarutan oksigen akan menurun, mempercepat metabolisme dan respirasi yang mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen (Toro-Silva *et al.*, 2008). Faktor adaptasi ikan terhadap media baru mengakibatkan hasil metabolisme berupa amonia meningkat, kandungan amonia dalam perairan secara langsung dipengaruhi oleh pH dan suhu (Kale, 2016).

Nilai pH tercatat dalam kisaran 6.6-6.9. Sensitivitas ikan pada pH ekstrem bervariasi, namun pada rentan pH 6,5-9.0 direkomendasikan untuk kehidupan ikan mas (Goran *et al.*, 2016). Jika pH kurang dari 6 akan mempengaruhi reproduksi dan pertumbuhan ikan akan terhambat (Makori *et al.*, 2016). DO tercatat pada kisaran 7.6-8.2 mg/l. DO optimal untuk kelangsungan hidup ikan mas adalah >5mg/l (Putri & Dewi, 2019). Oksigen terlarut penting bagi ikan dan organisme lainnya untuk respirasi dan melakukan proses metabolisme. Tingkat oksigen terlarut yang lebih besar dari 5mg / l sangat penting untuk mendukung produksi ikan yang baik. Apabila DO berada pada kisaran 1-3mg / l memiliki efek mematikan terhadap pertumbuhan dan pemanfaatan pakan. sedangkan 0,3-0,8mg / l mematikan bagi ikan dan konsentrasi oksigen di atas 14mg / l menyebabkan penyakit gelembung gas pada ikan (Iheanacho *et al.*, 2018).



VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis ektoparasit monogenean hasil kobitasi adalah *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp.
2. Ekstrak jahe merah konsentrasi 15 ppm efektif dalam mengendalikan infestasi ektoparasit monogenea.

B. Saran

Pengujian pengobatan antiparasit skala massal perlu dilakukan untuk mengkaji potensi komersialisasi ekstrak jahe merah sebagai pengobatan alternatif untuk pembudidaya. Selain itu diperlukan pula purifikasi dan karakterisasi senyawa antiparasit untuk pengujian efektivitas senyawa secara klinis. Selain itu, juga disarankan untuk menggunakan metode lain, seperti metode *short bath* dalam pengendalian ektoparasit.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. M. A. 2009. Additional Records of *Dactylogyrus* (Monogenea) from Some Cyprinid Fishes from Darbandikhan Lake, Iraq. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 2(4). 145-150
- Abo-Esa, J. F. K. 2008. Study on Some Ectoparasitic Diseases of Catfish, *Clarias gariepinus* with their Control by Ginger, *Zingiber officiale*. *Mediterranean Aquaculture Journal*, 1(1). 1-9
- Abowei, J. F. N., & Ezekiel, E. N. 2011. A Review of Myxosporea, Microspora and Monogenea Infections in African Fish. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 2(5). 236-250
- Adel, Ghasempour, F., Azizi, H. R., Shateri, M. H., & Safian, A. R. 2015. Survey of Parasitic Fauna of Different Ornamental Freshwater Fish Species in Iran. *Veterinary Research Forum*, 6(1). 75-78
- Adel, S., & Prakash, J. 2010. Chemical Composition and Antioxidant Properties of Ginger Root (*Zingiber officinale*). *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(24). 2674-2679
- Afifah, B., Abdulgani, N., & Mahasri, G. 2014. Efektifitas Perendaman Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dalam Larutan Perasan Daun Api-api (*Avicennia marina*) terhadap Penurunan Jumlah *Trichodina* sp. *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS*, 3(2). 2337-3520
- Agassi, E. A., Damayanti, R. W., & IndroCahyono, S. 2015. Penentuan Konsep Perancangan Alat Pengering Simplisia Jahe Menggunakan Sumber Panas Sinar Matahari Dengan Backup Panas Kompor Biomassa. *Jurnal Teknik Industri*, 10(3). 179-186
- Ahmed, F., Aziz, M. A., Alam, M. J., Hakim, M. A., Khan, M. A. S., & Rahman, M. A. 2015. Impact on Aquatic Environment for Water Pollution in the Vahirab River. *The International Journal Of Engineering And Science*, 4(8). 56-62
- Ali, B. H., Blunden, G., Taniraa, M. O., & Nemmar, A. 2008. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. *Food and Chemical Toxicology*, 46. 409–420
- Amri, K., & Khairuman. 2003. *Membuat Pakan Ikan Konsumsi*. Jakarta: Agromedia.
- Ani, O. C., Nnamonu, E. I., & Aka, M. D. 2017. Survey of Ectoparasites of Cultured Fish Selected Farms in Ebonyi State: Potential for Food and Nutrient Security. *International Journal of Research in Pharmacy and Biosciences*, 4(7). 1-6
2016. *Parasitologi Ikan*. Yogyakarta: Deepublish.



- Apon, A. H., Hossain, A., Islam, S., Rahman, H., Abdulla-Al-Asif, Mirza, J. A., & Billah, M. M. 2019. Impact of Stocking Common Carp (*Cyprinus Carpio*) on Production in Some Selected Beels in Gazipur District, Bangladesh. *International Journal of Excellence Innovation and Development*, 2. 41-55
- Arguedas, D., Ortega, C., Martínez, S., & Astroza, Á. 2017. Parasites of Nile Tilapia larvae *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae) in concrete ponds in Guanacaste, Northern Costa Rica. *UNED Research Journal*, 9(2). 313-319
- Atkins, C. 1901. The Study of Fish Diseases. *Transactions of the American Fisheries Society*, 30. 82-89
- Bahmani, M., Vakili-Saatloo, N., Gholami-Ahangaran, M., Karamati, S. A., Banihabib, E., Hajigholizadeh, G., & Borjian, S. 2013. A Comparison Study on the Anti-Leech Effects of Onion (*Allium Cepa L*) And Ginger (*Zingiber Officinale*) With Levamisole And Triclabendazole. *Journal of HerbMed Pharmacology*, 2(1). 1-3
- Banihani, S. A. 2018. Ginger and Testosterone. *Biomolecules*, 8(119). 1-8
- Bannai, M. A. A., & Muhammad, E. T. 2015. *Sprostoniella teria* Sp. Nov. (Monogenea: Capsalidae Baird, 1853: Trochopodinae) Parasite of *Platax teira*, from Iraqi Marine Water, Arab Gulf. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 6(2). 3
- Bardi, D. A., Halabi, M. F., Abdullah, N. A., Rouhollahi, E., Hajrezaie, M., & Abdulla, M. A. 2013. In Vivo Evaluation of Ethanolic Extract of *Zingiber officinale* Rhizomes for its Protective Effect Against Liver Cirrhosis. *BioMed Research International*. 1-10
- Bartels, E. M., Folmer, V. N., Bliddal, H., Altman, R. D., Juhl, C., Tarp, S., Zhang, W., & Christensen, R. 2015. Efficacy and Safety of Ginger in Osteoarthritis Patients: A Meta-Analysis of Randomized Placebo-Controlled Trials Osteoarthritis and Cartilage, 23(1). 13-21
- Barzegar, M., Ebrahimzadeh Mousavi, H., Rahmati-holasoo, Taheri Mirghaed, A., & Bozorgnia, A. 2017. *Gyrodactylus* (Monogenea, Gyrodactylidae) Parasite Fauna of Fishes in Some Rivers of the Southern Caspian Sea Basin in Mazandaran Province. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, 12(1). 35-44
- Beletew, M., Getahun, A., & Vanhoy, M. P. M. 2016. First report of monogenean flatworms from Lake Tana, Ethiopia: gill parasites of the commercially important *Clarias gariepinus* (Teleostei: Clariidae) and *Oreochromis niloticus tana* (Teleostei: Cichlidae). *Parasites & Vectors*, 9:410. 1-7
- Bellay, S., Oliveira, E. F. D., Almeida-Neto, M., Mello, M. A. R., Takemoto, R. M., & ... J. L. 2015. Ectoparasites and Endoparasites of Fish from Networks with Different Structures. *Parasitology*, 142. 901–909
- ...a, Jack, A. E., & Philipokere. 2015. A Comparative Study on the Measurement of pH of Water, Using pH Metre and Water Testing Kit [Testube Method] In Port Harcourt. *International Journal Of Applied Chemistry*, 1(3). 1-5



- Benovics, M., Desdevises, Y., Vukic, J., Sanda, R., & Simkova, A. 2018. The Phylogenetic Relationships and Species Richness of Host-Specific *Dactylogyrus* Parasites Shaped by the Biogeography of Balkan Cyprinids. *Scientific Reports*, 8(13006). 1-18
- Binning, S. A., Roche, D. G., Grutter, A. S., Miest, J., & Bshary, R. (2018). Cleaner Wrasse Indirectly Affect the Cognitive Performance of A Damselfish Through Ectoparasite Removal.
- Blahoua, K. G., Adou, Y. E., Etile, R. N. D., & N'Douba, V. 2019. Microecology of Monogenean Gill Parasites of *Mormyrus rume* Valenciennes, 1847 from Man-made Lake Ayame I, Côte d'Ivoire: The Role of Intrinsic Factors. *International Journal of Research Studies in Biosciences*, 7(3). 7-15
- Blazek, R., Jarkovsky, Koubkova, B., & Gelnar, M. 2008. Seasonal Variation in Parasite Occurrence and Microhabitat Distribution of Monogenean Parasites of *Gudgeon gobio gobio* (L.). *Helminthologia*, 45(4). 85-91
- Bondad-Reantaso, M. G., Subasinghe, R. P., Arthur, J. R., Ogawa, K., Chinabut, S., Adlard, R., Tan, Z., & Shariff, M. 2015. Disease and Health Management in Asian Aquaculture. *Veterinary Parasitology*, 132
- Borji, H., Naghibi, A., Nasiri, M. R., & Ahmadi, A. 2012. Identification of *Dactylogyrus* spp. and Other Parasites of Common Carp in Northeast of Iran. *Indian Society for Parasitology*. 1-6
- Borode, O. F. 2017. The Effect of Water and Ethanol Extracts of Ginger and Garlic on the Nutritional Quality and Physico-Chemical Properties of Stored Soymilk. *International Journal of Food Science and Biotechnology*, 2(2). 43-50
- Bostock, J., McAndrew, B., Richards, R., Jauncey, K., Telfer, T., Lorenzen, K., Little, D., Ross, L., Handisyde, N., Gatward, I., & Corner, R. 2010. Aquaculture: Global Status and Trends. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 365. 2897–2912
- Buchmann, K., & Lindenstrom, T. 2002. Interactions Between Monogenean Parasites and Their Fish Hosts. *International Journal for Parasitology*, 32. 309-319
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I. E. A. V., Gusev, M. N., Dubinina, N. A., Izyumova, T. S., Smirnova, I. L., Sokovskaya, G. A., Shtein, S. S., Shulman, & Epstein, V. M. 1964. Key to Parasites of Freshwater Fish of the USSR: Translated from Russian. The Israel Program for Scientific Translation
- Casal, C. M. V. 2006. Global Documentation of Fish Introductions: The Growing Crisis and Recommendations for Action. *Biological Invasions*, 8. 3-11

, & Chen, Y. C. 2013. A review of the Dietary Flavonoid, Kaempferol on an Health and Cancer Chemoprevention. *Food Chemistry*, 138. 2099–2107



- Chiary, H. R., Chaudhary, A., & Singh, H. S. 2014. Morphological Redescription and Molecular Characterization of *Dactylogyrus labeii* (Monogenea, Dactylogyridae) From Catla Catla: A New Host Record In India. *Vestnik zoologii*, 48(5). 451-456
- Costa, C. R., Costa, M. F., Dantas, D. V., & Barletta, M. 2018. Interannual and Seasonal Variations in Estuarine Water Quality. *Frontiers in Marine Science*, 5. 1-12
- Djauhari, R., Widanarni, Sukenda, Suprayudi, M. A., & Jr., M. Z. 2017. Growth Performance and Health Status of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Supplemented with Prebiotic from Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Extract. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16(3). 155-163
- El-Bahy, N. M., & Bazh, E. K. A. 2015. Anthelmintic activity of ginger, curcumin, and praziquantel against *Raillietina cesticiillus* (in vitro and in vivo). *Parasitol Res.* 1-8
- El-Sayed, N. M., & El-Saka, M. M. 2015. Anti-Parasitic Activity of *Zingiber officinale* (Ginger): A Brief Review. *Aperito Journal of Bacteriology, Virology and Parasitology*, 2:112
- Enders, E. C., & Boisclair. 2016. Effects of Environmental Fluctuations on Fish Metabolism: Atlantic salmon *Salmo salar* as a case study. *Journal of Fish Biology*, 88. 344-358
- Estensoro, I., Redondo, M. J., Alvarez-Pellitero, P., & Sitjà-Bobadilla, A. 2010. Novel Horizontal Transmission Route for *Enteromyxum leei* (Myxozoa) by Anal Intubation of Gilthead Sea Bream *Sparus aurata*. *DISEASES OF AQUATIC ORGANISMS*, 92. 51-58
- Fabrice, T. 2018. Fish Domestication: An Overview. Provisional chapter. 1-20
- Fajer-Avila, E. J., Río-Zaragoza, O. B. D., & Betancourt-Lozano, M. 2012. Parasitic Diseases in Cultured Marine Fish in Northwest Mexico. *Health and Environment in Aquaculture*. 63-94
- FAO. 2016. Fisheries and Aquaculture Department, The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome
- FAO. 2019. Cultured Aquatic Species Information Programme *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). 1-17
- Fitriani, E. N., Arief, R. M., & Suprpto, H. 2019. Prevalence and Intensity of Ectoparasites in Gabus Fish (*Channa striata*) at Cangkringan Fishery Cultivation Technology Development Center, Sleman, Yogyakarta. *IOP Conf. Series: Earth Environmental Science*, 236. 2-9
- M., & Hulata. 2007. Common carp - *Cyprinus carpio*. *Genimpact Final Scientific Report*. 32-39



- Forouzan, S., Bahmani, M., Parsaei, P., Mohsenzadegan, A., Gholami-Ahangaran, M., Sadeghi, E., Saki, K., & Delirrad, M. 2012. Anti-Parasitic Activities of Zingiber officinale Methanolic Extract on Limnatis nilotica. *Global Veterinaria*, 9 (2). 144-148
- Fridman, S., Sinai, T., & Zilberg, D. 2014. Efficacy of Garlic Based Treatments Against Monogenean Parasites Infecting the Guppy (*Poecilia reticulata* (Peters)). *Veterinary Parasitology*, 203. 51-58
- Friska, M., & Daryono, B. S. 2017. Derajat Ploidi Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roxb. var. rubrum Rosc.) Hasil Induksi Dengan Kolkisin. *Biogenesis*, 5(1). 49-54
- Gado, M. S. M., Mahfouz, N. B., Moustafa, E. M. M., & El-Gawad, A. M. M. A. 2017. Prevalence of Monogenetic Trematodal Diseases in Some Freshwater Fishes at Kafr El-Sheikh Governorate. *Life Science Journal*, 14(8). 19-33
- Garcia, R. L., Hansen, A. G., Chan, M. M., & Sanders, G. E. 2014. *Gyrodactylid* Ectoparasites in a Population of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *J Am Assoc Lab Anim Sci.*, 53(1). 92-97
- Goran, S. M. A., Omar, S. S., & Anwer, A. Y. 2016. Water Quality and Physiological Parameters of Common Carp Fingerling Fed on *Jerusalem artichoke* Tubers. *Polytechnic*, 6(3). 502-516
- Grano-Maldonado, M. I., Moreno-Navas, J., & Rodriguez-Santiago, M. A. 2018. Transmission Strategies Used by *Gyrodactylus gasterostei* (Monogenea) on Its Host, the Three-Spined Stickleback *Gasterosteus aculeatus*. *Fishes*, 3(20). 1-11
- Hai, N. V. 2015. The Use of Medicinal Plants as Immunostimulants in Aquaculture: A Review. *Aquaculture*, 446. 88-96
- Hansen, H., Cojocar, C. D., & Mo, T. A. 2016. Infections with *Gyrodactylus* spp. (Monogenea) in Romanian fish farms: *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 Extends its Range. *Parasites & Vectors*, 9(444). 1-10
- Hasan, H. A., Raauf, A. M. R., Razik, B. M. A., & Hassan, B. A. R. 2012. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Crude Extracts Isolated from *Zingiber officinale* by Different Solvents. *Pharmaceut Anal Acta*, 3(184). 3-9
- Hashemi, S., Ghorbani, R., Kymaram, F., Hossini, S. A., Eskandari, G., & Hedayati, A. 2016. Relationship of Physicochemical Factors with Fish Biomass and Production in Shadegan Wetland, Iran. *Biodiversitas*, 17(2). 515-522
- Hayat, M., Nugroho, R. A., & Aryani, R. (2018). Influence of Different Stocking Density on the Growth, Feed Efficiency, and Survival of Majalaya Common Carp (*Cyprinus Linnaeus 1758*) *F1000Research* (pp. 1-9).
- Putz, R. E., & Putz, R. E. 1964. Studies on *Gyrodactylus macrochiri* n.sp. (Trematoda: Monogenea) from *Lepomis macrochirus*. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 31(1). 76-82



- Iheanacho, S. C., Ogbu, M., Ude, E., Ayotunde, E., & Ogueji, E. 2018. Growth, Hematology and Immuno-Modulatory Potential of Ginger (*Zingiber officinale*) Supplemented Diets in *Clarias gariepinus* Juvenile (Burchell, 1822). *Aquaculture Studies*, 18(1)
- Indriani, A. D., Prayitno, S. B., & Sarjito. 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
- Insanie, Z. P., Mulyani, Y., Handaka, A. A., & Rosidah. 2019. Effectiveness of *Bacillus* sp. to Increase the Body Resistance of Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) Against the Attack of *Aeromonas hydrophila*. *World Scientific News*, 133. 263-274
- Iqbal, Z., Lateef, M., Akhtar, M. S., Ghayur, M. N., & Gilani, A. H. 2006. In Vivo Anthelmintic Activity of Ginger Against Gastrointestinal Nematodes of Sheep. *Journal of Ethnopharmacology*, 106
- ITIS. 2019. Taxonomic *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. Taxonomic Serial No.: 163344
- Jahanjoo, V., Yahyavi, M., Akrami, R., & Bahri, A. H. 2018. Influence of Adding Garlic (*Allium sativum*), Ginger (*Zingiber officinale*), Thyme (*Thymus vulgaris*) and Their Combination on the Growth Performance, Haemato- Immunological Parameters and Disease Resistance to *Photobacterium damsela* in Sobaity Sea Bream (*Sparidentex hasta*) Fry. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18. 633-645
- Kabata, Z. 1985. *Parasites and Disease of Fish Cultured in the Tropics*. Taylor and Francis, London, UK
- Kale, V. S. 2016. Consequence of Temperature, pH, Turbidity and Dissolved Oxygen Water Quality Parameters. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 3(8). 186-190
- Khalil, Shakweer, M. S., Ghetas, H. A., M, K., Shanat, S. E., & Omar, A. A. D. 2018. Seasonal Parasitic Infestations and Their Close Relationship to Immune Suppression in Cultured Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L) and Sea Bream (*Sparus auratus*). *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 6(4). 5371-5379
- Klinger, R. E., & Floyd, R. F. (2016). *Introduction to Freshwater Fish Parasites CIR716*: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.



M. K., & Abdullah, S. M. A. 2019. Host Specificity, Community Components Diversity Dynamics of *Dactylogyrus* spp. (Monogenean ectoparasites) Infesting Cyprinid Gills. *Pol. J. Environ. Stud.*, 28(6). 1-13

- Koyun, M., & Altunel, F. N. 2010. *Dactylogyrus fraternus* Wagener, 1909 (Monogenea: Dactylogyridae) Parasitic on *Alburnus alburnus* (Cyprinidae) from Turkey. *Notulae Scientia Biologicae*, 2(4). 24-26
- Levya, G., Zilbergb, D., Paladina, G., & Fridman, S. 2015. Efficacy of Ginger-Based Treatments Against Infection With *Gyrodactylus turnbulli* in the Guppy (*Poecilia Reticulata*(Peters)). *Veterinary Parasitology*, 209. 235-241
- Li, J.-P., Fu, Y.-W., Zhang, Q.-Z., Xu, D.-H., Liu, Y.-M., Zhou, S.-Y., & Lin, D.-J. 2018. Grass Carp Which Survive *Dactylogyrus ctenopharyngodonid* Infection Also Gain Partial Immunity Against *Ichthyophthirius multifiliis*. *Diseases of Aquatic Organism*, 129. 63-70
- Lin, R.-J., Chen, C.-Y., Lua, C.-M., Maa, Y.-H., Li-YuChunga, Wanga, J.-J., Lee, J.-D., & Yen, C.-M. 2014. Cestocidal Activities of Ginger (*Zingiber officinale*) Against *Hymenolepis nana*. *Acta Tropica*, 140. 50-60
- Lin, R.-J., Yi-Chen, C., Der-Lee, J., Lu, C.-M., Chung, L.-Y., & Yen, C.-M. 2010. Larvicidal Constituents of *Zingiber officinale* (Ginger) Against *Anisakis simplex*. *Planta Med*, 76
- Lumme, J., & Zięta, M. S. 2018. Horizontal Transmission of the Ectoparasite *Gyrodactylus arcuatus* (Monogenea: Gyrodactylidae) to the next Generation of the Three-Spined Stickleback *Gasterosteus aculeatus*. *Folia Parasitologica*, 65(006). 1-8
- Mahmoud, A., Attia, R., Said, S., & Ibraheim, Z. 2014. Ginger and Cinnamon: Can This Household Remedy Treat Giardiasis? *Parasitological and Histopathological Studies. Iran J Parasitol*, 9(4). 530-540
- Makori, A. J., Abuom, P. O., Kapiyo, R., Anyona, D. N., & Dida, G. O. 2016. Effects of Water Physico-Chemical Parameters on Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Growth in Earthen Ponds in Teso North Sub-County, Busia County. *Fisheries and Aquatic Sciences*, 20(30). 1-10
- Maldonado, M. I., Santiago, M. A. R., Vargas, F. G., Soto, M. N., & Soares, F. 2018. Anemerging Infection caused by *Gyrodactylus cichlidarum* Paperna, 1968 (Monogenea: Gyrodactylidae) Associated with Massive Mortality on Farmed Tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) on the Mexican Pacific coast. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 46(5). 961-968
- Mergo, J. C., & Crit, J. L. 1986. Prevalence, Mean Intensity, and Relative Density of *Lintaxine cokeri* Linton 1940 (Monogenea:Heteraxinidae) on Freshwater drum (*Aplodinotus grunniens*) in Lake Erie (1984). *Ohio J. Science*, 86(3). 101-105
- Muhammad, M. F., Kassim, Z., Hassan, M., & Shaharom-Harrison. 2012. A New species of Gill Monogenea (*Dactylogyrus* Diesing, 1850) from Hampala (*Lates niloticus* van Hasselt and Kuhl 1823 (Cyprinidae) in Sungai Kiang and Sungai Mentong, Tasik Kenyir Lake: Malaysia. *Current Research Journal of Biological Sciences*, 4(4). 488-491



- Modu, B. M., Saiful, M. F., Kassim, Z., Hassan, M., & Shaharom-Harrison, F. M. 2012. A New Species of Gill Monogenea (*Dactylogyryus* Diesing, 1850) from *Hampala macrolepidota* van Hasselt and Kuhl 1823 (Cyprinidae) in Sungai Kiang and Tanjung Mentong, Tasik Kenyir Lake: Malaysia. *Current Research Journal of Biological Sciences*, 4(4). 488-491
- Mohammadi, F., Mousavi, S. M., & Rezaie, A. 2012. Histopathological Study of Parasitic Infestation of Skin and Gill on Oscar (*Astronotus ocellatus*) and discus (*Symphysodon discus*). *International Journal of the Bioflux Society*, 5(1). 88-93
- Montanher, A. B. P., Pizzolatti, M. G., & Brighente, I. M. C. 2002. An Application of the Brine Shrimp Bioassay for General Screening of Brazilian Medicinal Plants. *Acta Farm. Bonaerense*, 21(3). 175-178
- Morsy, K., Shazly, M., Abdel-Gawad, M., & Saed, N. 2018. The First Report of Two Monogenean Gill Parasites Assigned to *Diclidophora Merlangi* (*Diclidophoridae*) And *Loxuroides Pricei* (*Axinidae*) from Brushtooth Lizardfish and Red Porgy Seabream of the Red Sea, Egypt. *Veterinary Research Forum*, 9. 163 - 169
- Moyses, C. R. S., & Morena, D. D. S. 2015. Ectocommensal And Ectoparasites In Goldfish *Carassius Auratus* (Linnaeus, 1758) in Farmed in the State of Sao Paulo. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, Jaboticabal, 24(3). 283-289
- Moyses, C. R. S., Spadacci-Morena, D. D., Xavier, J. G., Antonucci, A. M., & Lallo, M. A. 2015. Ectocommensal and Ectoparasites in Goldfish *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) in Farmed in the State of São Paulo. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, Jaboticabal, 24(3). 283-289
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 7(2). 361-367
- Nitta, M., & Nagasawa, K. 2015. A Checklist of the Monogeneans (Platyhelminthes) Parasitic on Fishes and Invertebrates of the Seto Inland Sea, Japan (1894-2015), with New Locality Records for *Anoplodiscus spari* (Anoplodiscidae) and *Dactylogyryus gotoi* (Dactylogyridae). *Bulletin of the Hiroshima University Museum*, 7. 117-127
- Obe, Akin-Obasola, & Adeosun. 2013. Physico-Chemical Parameters of Fish Ponds Aas it Affects Fish Production in Ado-Ekiti, Ekiti State, Nigeria. *Proceedings of 28th Annual Conference*. 97-100
- Ogawa, K. 2015. Diseases of Cultured Marine Fishes Caused by Platyhelminthes (Monogenea, Digenea, Cestoda). *Parasitology*, 142. 178–195
- , Arit, E. T., & Philip, E. A. 2015. Monogenean Parasites of the African Catfish *Clarias gariepinus* from Two Fish Farms in Calabar, Cross River State, Nigeria. *Journal of Coastal Life Medicine*, 3(6). 433-437



- Ozturk, T., & Ozer, A. 2014. Monogenean Fish Parasites, Their Host Preferences and Seasonal Distributions in the Lower Kızılırmak Delta (Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14. 367-378
- Padros, F., Palenzuela, O., Hispano, C., Tosas, O., Zarza, C., Crespo, S., & Alvarez-Pellitero, P. 2001. *Myxidium leei* (Myxozoa) Infections in Aquarium-Reared Mediterranean Fish Species. *Dis Aquat Org*, 47. 57-62
- Paperna, I. 1963. Some observations on the biology and ecology of *Dactylogyrus vastator* in Israel. *Bamidgeh. Bull. Fish Cult. Israel*, 15(1). 8-28
- Paperna, I. 1964. Parasitic Helminths of Inland-Water Fishes in Israel. *Israel J. Zool*, 13. 1-20
- Payung, C. N., Tumbol, R. A., & Manoppo, H. 2017. Dietary ginger (*Zingiber officinale*) enhance resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against *Aeromonas hydrophila*. *AAACL Bioflux*, 10(4). 962-968
- Prost, M. 1963. Investigations on the Development and Pathogenicity of *Dactylogynts anchoratus* (Duj., 1845) and *D. extensus* Mueller et v. Cleave, 1932 for Breeding Carps. *Acta Parasitologica Polonica*, 11(1/4). 17-47
- Purwanti, R., Susanti, R., & Martuti, N. K. T. 2012. Pengaruh Ekstrak Jahe terhadap Penurunan Jumlah Ektoparasit Benih Kerapu Macan Protozoa pada Benih Kerapu Macan. *Unnes J Life Sci*, 1(2). 70-77
- Putri, & Dewi, N. N. 2019. Growth Monitoring of Koi Fish (*Cyprinus carpio*) Innatural Hatchery Techniques in Umbulan, Pasuruan, East Java. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 236. 1-7
- Putri, Haditomo, C., & Desrina. 2016. Infestasi Monogenea Pada Ikan Konsumsi Air Tawar di Kolam Budidaya Desa Ngrajek Magelang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1). 162-170
- R, S. A. P., & Prakash, J. 2010. Chemical composition and antioxidant properties of ginger root (*Zingiber officinale*). *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(24). 2674-2679
- Revertera, M., Bontemps, N., Lecchinia, D., Banaigs, B., & Sasala, P. 2014. Use of Plant Extracts in Fish Aquaculture as an Alternative to Chemotherapy: Current Status and Future Perspectives. *Aquaculture*, 433. 50-61
- Rosidah, Rizal, A., F, I. R., & Octavia. (2018). *The Effect of Differences in Altitude Location of an Aquaculture on Fish's Hematocrit and Fish's Haemoglobin of Carp and Resistance to Bacterial Attack* Paper presented at the IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.



Strobich, Z. A., Aleksebich, B. B., & Latifa, G. A. 2018. Intensive Polyculture Common Carp (*Cyprinus carpio*), Mirror Carp (*Cyprinus carpio carpio*), Silver

Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) at Different Stocking Densities. *Bangladesh J. Zool*, 46(1). 71-80

Rukmana, H. R., & Yudirachman, H. H. 2016. *Budidaya & Pascapanen Tanaman Obat Unggulan*. Yogyakarta: Lily Publisher.

S'Imkova, A., & Morand, S. 2008. Co-Evolutionary Patterns in Congeneric Monogeneans: A Review of *Dactylogyrus* species and Their Cyprinid Hosts. *Journal of Fish Biology*, 73. 2210–2227

Sahtout, F., Boualleg, C., Kaouachi, N., Khelifi, N., Menasria, A., & Bensouilah, M. 2018. Feeding habits of *Cyprinus carpio* in Foum El-Khanga Dam, Souk-Ahras, Algeria. *AAFL Bioflux*, 11(2). 554-564

Saptiani, G., Pebrianto, C. A., Agustina, Hardi, E. H., & Ardhani, F. 2017. Short Communication: Diversity and Prevalence of Ectoparasites Associated with Cultured Fish from Coal Ponds in East Kalimantan, Indonesia. *Diversity and prevalence of ectoparasites*, 18(2). 666-670

Setiawan, B. 2015. *Peluang Usaha Budidaya Jahe*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

Sharifi-Rad, M., Varoni, E. M., Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Matthews, K. R., Ayatollahi, S. A., Kobarfard, F., Ibrahim, S. A., Mnayer, D., Zakaria, Z. A., Sharifi-Rad, M., Yousaf, Z., Iriti, M., Basile, A., & Rigano, D. 2017. Plants of the Genus Zingiber as a Source of Bioactive Phytochemicals: From Tradition to Pharmacy. *Molecules*, 22(2145). 1-20

Sieboldt, V. 1849. *Gyrodactylus*, ein ammenartiges Wesen. *Biodiversity Heritage Library*. 1-17

Sitepu, R. D., Diantini, A., & Levita, J. 2018. Red Ginger (*Zingiber officinale* ar. *Rubrum*): Its Chemical Constituents, Pharmacological Activities and Safety. *Fitofarmaka*, 8(1). 23-29

Smyth, D. 1954. A Technique for the Histochemical Demonstration of Polyphenol Oxidase and its application to Egg-shell Formation in Helminths and Byssus Formation in *Mytilus*. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 95. 139-152

Stewart, A., Jackson, J., Barber, I., Eizaguirrejj, C., Paterson, R., West, P. v., Williams, C., & Cable, J. 2017. Hook, Line and Infection: A Guide to Culturing Parasites, Establishing Infections and Assessing Immune Responses in the Three-Spined Stickleback. *Advances in Parasitology*, 98. 7-15

Suciyati, S. W., & Adnyana, I. K. 2017. Red Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe var *um*): A Review. *pharmacology Online*, 2. 60-65

R. C. 1997. *Water Quality Considerations for Aquaculture*. summerft.doc.

. 2013. *Budidaya Ikan Mas Di Kolam Hemat Air*. Jakarta: Agromedia.



- Syahbirin, G., Nurfadilawati, & Mohamad, K. 2017. Curcuminoid and Toxicity Levels of Ethanol Extract of Javanese Ginger (*Curcuma xanthorrhiza*) on Brine Shrimp (*Artemia salina*) Larvae and Zebrafish (*Danio rerio*) Embryos. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 10(4). 169-173
- Syngai, G. G., Dey, S., & Bharali, R. 2016. Evaluation of Toxicity Levels of the Aqueous Extract of *Allium sativum* and its Effects on the Behavior of Juvenile Common Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758). Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 9(3). 417-421
- Tancredo, K. R., & Martins, M. L. 2019. Three Previous Recorded Species of *Dactylogyru*s Diesing, 1850 (Monogenea: *Dactylogyridae*) Infecting Cultured *Carassius auratus* in Southern Brazil. J Parasit Dis. 1-7
- Tavares-Dias, M., Ferreira, J. S., Affonso, E. G., Ono, E. A., & Martins, M. L. 2011. Toxicity and Effects of Copper Sulfate on Parasitic Control and Hematological Response of Tambaqui *Colossoma Macropomum*. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 37(4). 355 – 365
- Thurnbull, E. R. 1956. *Gyrodactylus bullatardis* n. sp. from *Lebistes reticulatus* Peters with a Study of its Life Cycle. Can. J. Zool, 34. 583-594
- Toro-Silva, F. M. D., Miller, J. M., Taylor, J. C., & Ellis, T. A. 2008. Influence of Oxygen and Temperature on Growth and Metabolic Performance of *Paralichthys lethostigma* (Pleuronectiformes: Paralichthyidae). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 358. 113-123
- Trasvina-Moreno, A. G., Ascencio, F., Angulo, C., Hutson, K. S., Avilés-Quevedo, A., Inohuye-Rivera, R. B., & Pérez-Urbiola, J. C. 2017. Plant Extracts As A Natural Treatment Against the Fish Ectoparasite *Neobenedenia* Sp. (Monogenea: Capsalidae). Journal of Helminthology. 1-9
- Ullah, A., Rehman, H. U., Awais, S., Sardar, M. A., Maalik, A., Muhammad, N., Zareen, S., Ateeq, M., Raqeebullah, Ahmad, W., Khan, F., & Saeed, K. 2016. Investigation of Acute Toxicity and LC50 Value of Cu for a fish *Oreochromis niloticus*. Journal of Entomology and Zoology Studies, 4(5). 605-607
- Uswatun, A. S. H. (2018). Effect of Ginger (*Zingiber officinale*) Extract as a Larvacide Against *Aedes aegypti* Larvae. IPB University, Bogor.
- Vilizzi, L. 2018. Age Determination in Common Carp *Cyprinus carpio*: History, Relative Utility of Ageing Structures, Precision and Accuracy. Rev Fish Biol Fisheries. 1-24

Reimesberger, A., Carpenter, H., Heiskary, S., & Pratt, G. 2013. Nitrogen in Waters: Forms and Concerns Minnesota Pollution Control Agency. 1-22

Reid, I. D. 2004. The Capsalidae (Monogenea: Monopisthocotylea): a review of



- diversity, classification and phylogeny with a note about species complexes. *Folia Parasitologica*, 51. 109–122
- Williams, H. 1964. Some Observations on the Mass Mortality of the Freshwater Fish *Rutilus rutilus*. *Parasitology*, 54. 155-171
- Yancheva, V., Georgieva, E., Velcheva, I., Atanasova, P., & Stoyanova, S. (2018). Histochemical Alterations in Liver of Common Carp *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1785) After Glyphosate exposure: Preliminary Study [Press release]
- Yeasmin, S. M., Rahman, M. H., Rahman, M. A., Al-Asif, A., Farid, M. A., & Billah, M. M. 2018. Influence of Feeding Administration of Brood-Stock on Breeding Performance of Common Carp (*Cyprinus Carpio* Linnaeus, 1758). *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 4(3). 127-137
- Yokota, M., & Watanabe, S. 2008. Transmission of the Parasite *Ichthyophonus hoferi* in Cultured Rainbow Trout and Comparison of Epidemic Models. *Journal of Aquatic Animal Health*, 20. 207-214
- Yusni, E., & Rambe, N. 2019. Identification of Ectoparasites in Fry Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Aquaculture Pond. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 260. 1-7
- Zhang, M., Aguilera, D., Das, C., Vasquez, H., Zage, P., Gopalakrishnan, V., & Wolff, J. 2007. Measuring Cytotoxicity: A New Perspective on LC50. *Anticancer Research*, 27. 35-38
- Zingone, A., D'Alelio, D., Mazzocchi, M. G., Montresor, M., Sarno, D., & Team, L.-M. 2019. Time Series and Beyond: Multifaceted Plankton Research t A Marine Mediterranean Lter Site. *Nature Conservation*, 34. 273-310
- Zoral, M. A., Futami, K., Endo, M., Maita, M., & Katagiri, T. 2017. Anthelmintic Activity of *Rosmarinus officinalis* Against *Dactylogyrus minutus* (Monogenea) Infections in *Cyprinus carpio*. *Veterinary Parasitology*, 247. 1-6
- Zubaidy, A. B. A. 2007. First Record of Three Monogenic Parasites Species from Iraqi Freshwater Fishes. *JKAU: Mar. Sci*, 18. 83-94

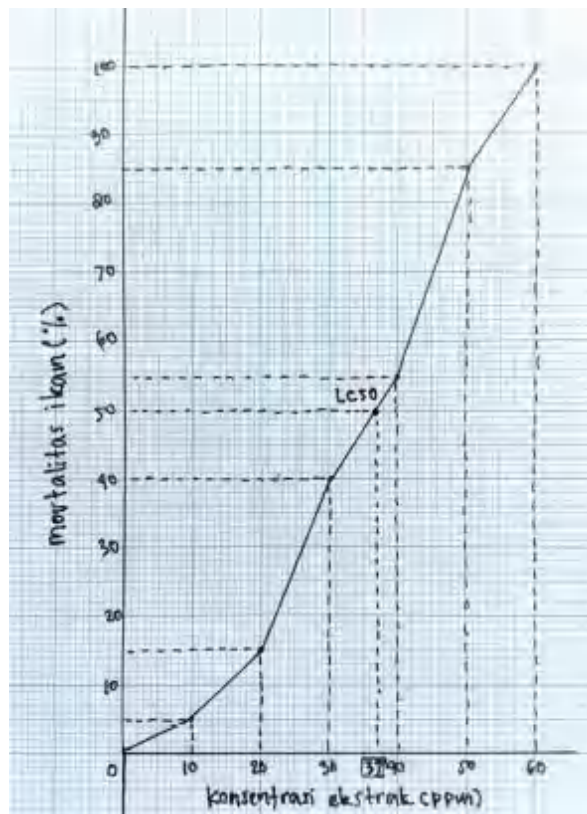


LAMPIRAN



Lampiran 1. Perhitungan LC50

Konsentrasi (ppm)	Log kons.	Ulangan	Jumlah benih hidup awal	Jumlah benih mati	Rerata	% kematian
10	1	1	10	1	0.5	5
		2	10	0		
20	1.301	1	10	1	1.5	15
		2	10	2		
30	1.477	1	10	4	4	40
		2	10	4		
40	1.602	1	10	5	5.5	55
		2	10	6		
50	1.699	1	10	8	8.5	85
		2	10	9		
60	1.778	1	10	10	10	100
		2	10	10		



Lampiran 2. Data Pemeriksaan Intensitas

Sampel	Gill	Pinna/e					Skin	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	4	3	0	3	0	2	4	16
2	3	3	1	3	0	3	2	15
3	6	3	1	2	0	1	4	17
4	6	4	3	3	1	0	2	19
5	1	2	3	2	0	3	0	11
6	4	2	3	3	0	4	1	17
7	2	3	2	2	1	3	3	16
8	3	4	1	1	0	4	3	16
9	5	0	2	0	1	0	2	10
10	0	2	0	1	0	0	2	5
11	6	1	1	2	1	5	1	17
12	6	3	2	4	0	3	3	21
13	8	4	3	3	0	0	2	20
14	0	1	3	1	0	3	0	8
15	3	1	2	2	0	3	1	12
16	6	1	3	2	3	2	2	19
17	3	0	0	0	0	1	1	5
18	8	5	0	2	0	3	5	23
19	11	0	1	4	0	3	0	19
20	7	0	4	3	0	0	3	17
21	11	0	3	4	0	2	0	20
22	4	0	2	4	0	0	4	14
23	13	3	1	2	2	0	1	22
24	6	5	3	1	0	2	3	20
25	2	3	2	2	3	0	4	16
26	4	4	1	3	0	3	2	17
27	12	2	2	2	1	0	0	19
28	7	2	4	2	0	2	0	17
29	8	3	2	3	0	1	0	17
30	6	1	3	2	1	3	3	19
31	7	1	2	3	0	2	1	16
32	5	4	3	1	2	0	2	17
33	5	3	2	2	0	2	1	15
34	3	2	2	3	0	3	4	17
35	4	2	3	2	1	2	2	16
36	6	5	2	2	1	0	2	18
	3	1	2	3	0	2	3	14
	10	1	1	2	0	4	2	20
	7	3	0	2	1	2	2	17
	5	0	1	0	0	0	1	7
	209	87	76	88	19	73	78	641



11

343

78

keterangan :  = *Dactylogyrus* sp.

 = *Gyrodactylus* sp.

Intensitas *Dactylogyrus* sp. = $209/34$

= 6.15 ind/ekor

Intensitas *Gyrodactylus* sp. = $11+343 + 78/40$

= 432/40

= 10.8 ind/ekor



Lampiran 3. Rata-rata intensitas *Dactylogyrus* sp. pasca perlakuan

A.1

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	6	0	0	0	0	0	0	6
2	2	0	0	0	0	0	0	2
3	12	0	0	0	0	0	0	12
4	9	0	0	0	0	0	0	9
5	6	0	0	0	0	0	0	6
								35
								7

A.2

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	6	0	0	0	0	0	0	6
2	4	0	0	0	0	0	0	4
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	5	0	0	0	0	0	0	5
5	5	0	0	0	0	0	0	5
								20
								5

A.3

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	5	0	0	0	0	0	0	5
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0	0	0	4
5	6	0	0	0	0	0	0	6
								15
								5



B.1

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	6	0	0	0	0	0	0	6
2	4	0	0	0	0	0	0	4
3	2	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4	0	0	0	0	0	0	4
								16
								4

B.2

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	4	0	0	0	0	0	0	4
2	5	0	0	0	0	0	0	5
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	0	0	0	0	0	0	2
5	5	0	0	0	0	0	0	5
								16
								4

B.3

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	3	0	0	0	0	0	0	3
2	4	0	0	0	0	0	0	4
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	0	0	0	0	0	0	3
5	2	0	0	0	0	0	0	2
								12
								3



C.1

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0
								2
								1

C.2

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
								0
								0

C.3

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
								1
								1



D.1

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
								0
								0

D.2

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
								0
								0

D.3

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
								0
								0



Lampiran 4. Rata-rata intensitas *Gyrodactylus* sp. pasca perlakuan

A.1

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	3	2	2	0	2	3	12
2	0	3	1	1	0	1	0	6
3	0	3	0	2	2	2	2	11
4	0	5	2	3	2	0	0	12
5	0	4	1	3	2	1	3	14
								55
								11

A.2

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	3	2	0	0	2	1	8
2	0	2	2	2	2	3	2	13
3	0	0	2	0	2	0	2	6
4	0	0	3	3	2	3	0	11
5	0	3	0	2	1	3	3	12
								50
								10

A.3

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	1	0	0	2	2	1	6
2	0	3	0	2	1	2	1	9
3	4	2	2	0	1	0	2	11
4	0	3	2	2	1	0	2	10
5	0	2	5	0	3	2	2	14
								50
								5



B.1

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	1	0	0	2	1	1	5
2	0	3	1	0	2	0	0	6
3	0	2	0	1	0	2	0	5
4	3	2	0	2	1	1	3	12
5	0	1	2	2	0	2	0	7
								35
								7

B.2

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	1	0	0	2	1	1	5
2	0	0	3	0	1	1	1	6
3	0	1	2	1	0	0	0	4
4	0	0	3	2	3	1	2	11
5	0	1	4	3	0	1	0	9
								35
								7

B.3

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	2	2	0	1	1	2	8
2	0	3	1	2	1	0	0	7
3	3	2	0	1	3	2	1	12
4	0	2	2	3	0	1	0	8
5	0	1	1	2	2	2	2	10
								45
								9



C.1

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	1	2	0	0	0	0	3
2	0	0	1	0	1	0	0	2
3	0	1	3	1	0	1	0	6
4	0	2	0	0	2	2	0	6
5	0	0	0	1	1	1	0	3
								20
								4

C.2

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	1	0	0	1	0	0	2
2	0	0	0	0	0	1	0	1
3	0	1	2	1	0	0	0	4
4	0	1	1	0	2	1	0	5
5	0	0	0	1	0	1	1	3
								15
								3

C.3

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	2	2	0	1	0	0	5
2	0	3	0	2	0	2	0	7
3	0	0	1	0	1	0	1	3
4	0	2	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	1	1	1	3
								20
								4



D.1

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
								0
								0

D.2

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
								1
								1

D.3

Sampel	Gill	Pinna/e					Mucus	Total
		Dorsalis	Pectoralis	Abdominalis	Analisis	Caudalis		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
								0
								0



Lampiran 5. Hasil Analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut W-Tukey

1. Parasit *Dactylogyrus sp.*

ANOVA

Dactylogyrus sp.

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	63.000	3	21.000	42.000	.000
Within Groups	4.000	8	.500		
Total	67.000	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Dactylogyrus sp.

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference			95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
A	B	2.000*	.577	.035	.15	3.85
	C	5.000*	.577	.000	3.15	6.85
	D	5.667*	.577	.000	3.82	7.52
B	A	-2.000*	.577	.035	-3.85	-.15
	C	3.000*	.577	.004	1.15	4.85
	D	3.667*	.577	.001	1.82	5.52
C	A	-5.000*	.577	.000	-6.85	-3.15
	B	-3.000*	.577	.004	-4.85	-1.15
	D	.667	.577	.669	-1.18	2.52
D	A	-5.667*	.577	.000	-7.52	-3.82
	B	-3.667*	.577	.001	-5.52	-1.82
	C	-.667	.577	.669	-2.52	1.18

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dactylogyrus sp.

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
D	3	.00		
C	3	.67		
B	3		3.67	
A	3			5.67
Sig.		.669	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



2. Parasit *Gyrodactylus* sp.

ANOVA

Gyrodactylus sp.

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	174.333	3	58.111	99.619	.000
Within Groups	4.667	8	.583		
Total	179.000	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: *Gyrodactylus* sp.

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference			95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
A	B	2.667*	.624	.012	.67	4.66
	C	6.667*	.624	.000	4.67	8.66
	D	10.000*	.624	.000	8.00	12.00
B	A	-2.667*	.624	.012	-4.66	-.67
	C	4.000*	.624	.001	2.00	6.00
	D	7.333*	.624	.000	5.34	9.33
C	A	-6.667*	.624	.000	-8.66	-4.67
	B	-4.000*	.624	.001	-6.00	-2.00
	D	3.333*	.624	.003	1.34	5.33
D	A	-10.000*	.624	.000	-12.00	-8.00
	B	-7.333*	.624	.000	-9.33	-5.34
	C	-3.333*	.624	.003	-5.33	-1.34

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Gyrodactylus sp.

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
D	3	.33			
C	3		3.67		
B	3			7.67	
A	3				10.33
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



