

TESIS

**ANALISIS TINGKAT INFEKSI PARASIT PADA IKAN BARONANG
EMAS (*Siganus guttatus* Bloch, 1787) PADA BERBAGAI SISTEM
BUDIDAYA**

Disusun dan diajukan oleh :

**PUTRI MEIRA SHYIANG SRI
L012192006**



**SEKOLAH PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

Analisis Tingkat Infeksi Parasit Pada Ikan Baronang Emas (*Siganus Guttatus* Bloch, 1787) Pada Berbagai Sistem Budidaya

Disusun dan diajukan oleh :

**PUTRI MEIRA SHYIANG SRI
L012192006**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Fakultas Ilmu
Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

**SEKOLAH PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**ANALISIS TINGKAT INFEKSI PARASIT PADA IKAN BARONANG EMAS
(*Siganus guttatus* Bloch, 1787) PADA BERBAGAI SISTEM BUDIDAYA**

Disusun dan diajukan oleh :

**PUTRI MEIRA SHYIANG SRI
Nomor Pokok L012192006**

**Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Studi Ilmu Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan
Perikanan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 30 Mei 2022,
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



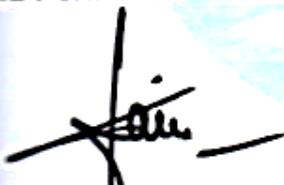
**Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc.
NIP. 19671012 199202 1 001**



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

**Ketua Program Studi
Ilmu Perikanan**

**Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan
Perikanan Universitas Hasanuddin**



**Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.
NIP. 19640721 199103 1 001**



**Safrudin, S.Pi., MP., Ph.D
NIP. 19750611 200312 1 003**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Meira Shyiang Sri

NIM : L012192006

Program Studi : Ilmu Perikanan

Jenjang : Strata 2 (S2)

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya yang berjudul :

"Analisis Tingkat Infeksi Parasit Pada Ikan Baronang Emas (*Siganus guttatus* Bloch, 1787) Pada Berbagai Sistem Budidaya"

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa tesis yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 30 Mei 2022

Yang Menyatakan,



Putri Meira Shyiang Sri

PERNYATAAN KEPEMILIKAN PENULISAN

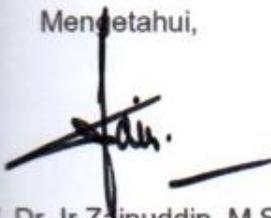
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Meira Shyiang Sri
NIM : L012192006
Program Studi : Ilmu Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

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

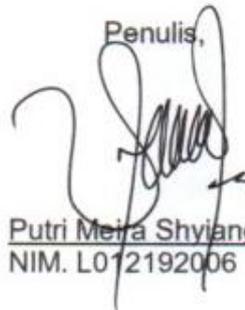
Makassar, 30 Mei 2022

Mengetahui,



Prof. Dr. Ir Zainuddin, M.Si.
NIP. 19640721 199103 1 001

Penulis,



Putri Meira Shyiang Sri
NIM. L012192006

ABSTRAK

Putri Meira Shyiang Sri. L012 192 006. Analisis Tingkat Infeksi Parasit Pada Ikan Baronang Emas (*Siganus guttatus* Bloch, 1787) Pada Berbagai Sistem Budidaya. Dibimbing oleh **Hilal Anshary** selaku pembimbing utama dan **Gunarto Latama** selaku pembimbing anggota.

Ikan baronang emas (*Siganus guttatus* Bloch, 1787) merupakan jenis ikan air laut yang mempunyai nilai ekonomis penting dan potensial untuk dibudidayakan. Budidaya ikan baronang emas mengalami kendala yaitu tingginya kematian ikan saat budidaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi morfologi dan molekuler, menganalisis tingkat infeksi parasit yang menyerang ikan baronang emas, serta menganalisis kerusakan jaringan insang akibat serangan parasit. Prevalensi parasit dianalisis menggunakan uji statistic *Chi-Square* untuk melihat adanya perbedaan serangan parasit pada lokasi budidaya yang berbeda. Intensitas rata-rata parasit disetiap lokasi budidaya dianalisis menggunakan uji statistic non-parametrik *Kruskal-Wallis*. Analisis statistik menggunakan metode *Korelasi Spearman* untuk menganalisis korelasi antara panjang dan berat tubuh dengan intensitas parasit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis parasit yang menyerang ikan baronang emas pada semua lokasi budidaya ada 5 jenis parasit yaitu *Pseudohaliotrema* sp., *Benedenia* sp., *Trichodina* sp., *Zoothamnium* sp., dan *Copepoda*. Tingkat infeksi parasit yang tertinggi berada pada lokasi budidaya Keramba Jaring Apung (KJA) dan bak pemeliharaan induk yang terserang parasit *Pseudohaliotrema* sp. dengan nilai prevalensi masing-masing sebesar 100% dan intensitas 120,86 (ind/ekor) dan 56,4 (ind/ekor). Hasil karakteristik molekuler menunjukkan bahwa jenis parasit *Benedenia* sp. yang menyerang dalam lokasi budidaya Keramba Jaring Apung (KJA). Berdasarkan hasil histologi insang ikan baronang emas menunjukkan adanya kerusakan insang pada semua lokasi budidaya. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa infeksi parasit yang tinggi berpotensi menimbulkan kematian terhadap inang.

Kata Kunci: Ikan baronang emas, Identifikasi Morfologi dan Molekuler, Tingkat Infeksi Parasit, Histologi

ABSTRACT

Putri Meira Shyiang Sri. L012 192 006. Analysis Infection Parasite in Golden Rabbitfish (*Siganus guttatus*, Bloch 1787) in Various Aquaculture Systems. Supervised by Hilal Anshary as the main supervisor and Gunarto Latama as a member supervisor.

Golden rabbitfish (*Siganus guttatus*, Bloch 1787) is a seawater fish that has an important economic value and potential to be cultivated. Golden Rabbitfish suffer from high mortality during cultivation for unknown causative agents. The purpose of this study was to identify parasitic infection on the fish based on morphology and molecular data, analyze the level of the parasitic infection at different cultivation method and stage of the fish, and analyze the pathological changes of the gill tissues caused by parasitic infection. Morphological characteristics of the parasites were measured and molecular analysis was performed using Polymerase Chain Reaction method. Difference on the prevalence of parasite infection at different cultivation method was analyzed using Chi-Square statistical test, whereas mean intensity of parasite infection was analyzed using the Kruskal-Wallis non-parametric statistical test. Spearman Rank Correlation coefficient was used to analyze the correlation between body length and weight and the parasite abundance. The parasites found on the present study were *Pseudohaliotrema* sp., *Benedenia* sp., *Trichodina* sp., *Zoothamnium* sp., and *Copepoda*. The highest levels of *Pseudohaliotrema* sp. infection were found on fish cultivated in the floating net cages (KJA) and broodstock fish reared in broodstocks rearing tanks with the prevalence of 100% and mean intensity of 120.86 and 56.4, respectively. Molecular data showed that the parasite capsalid monogenean found in the floating net cage (KJA) cultivation area was identified as *Benedenia* sp. Histopathological changes observed on gills showed gill damages such as haemorrhage, oedema. It is concluded that the high parasite infection in cultivated golden rabbitfish have contributed to the mortality of the host.

Keywords: Golden Rabbitfish, Identification Morphology and Molecular, Parasite Infection Rate, Histology

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT, karena atas rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**Analisis Tingkat Infeksi Parasit Pada Ikan Baronang Emas (*Siganus guttatus* Bloch, 1787) Pada Berbagai Sistem Budidaya**” ini dapat diselesaikan dengan baik tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan karena adanya dorongan dan motivasi, serta arahan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dan tidak lupa juga saya ucapkan kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis, Bapak **Jamaluddin** dan Ibu **Nurhayati, S.Pd AUD** yang senantiasa memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil serta beliau senantiasa mengiringi doa hingga penyelesaian studi ini. Beliau tak hentinya berdoa dan selalu menasehati penulis agar dapat menjadi pribadi yang lebih baik.
2. Keluarga penulis, Bapak **Andi Jumair Palaguna, S.E** dan Ibu **Dr. Nurhaedah, S.E., M.I.Kom** yang senantiasa memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc** selaku pembimbing utama dan Bapak **Dr. Ir. Gunarto Latama** selaku pembimbing anggota yang dengan tulus telah membimbing, memberikan motivasi, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis.
4. Ibu **Dr. Asda Laining, S.Pi., M.Sc.** selaku ketua Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan Kab. Maros dan seluruh staff yang telah mewedahi dan memfasilitasi penelitian ini sehingga berjalan lancar.
5. Bapak **Safuruddin, S.Pi., MP.,Ph.D** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin dan seluruh staff dan pegawai.
6. Bapak **Prof. Dr. Ir Zainuddin, M.Si.** selaku ketua Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staffnya.
7. Para dosen tim penguji Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.**, dan Ibu **Dr. Arniati, M.Si** yang telah memberikan saran dan masukan yang bermanfaat.
8. Bapak **Zakaria** selaku kepala Instalasi Pembenihan Udang Windu yang telah memberikan fasilitas dan membantu proses selama penelitian berlangsung.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Ilmu Perikanan angkatan 2019 akhir, Tim Pranata Laboratorium FIKP-UH, Saudara/(i) Ikatan Pemuda Pelajar Mahasiswa Pangkep Universitas Hasanuddin (IPPMP-UH), Aquatic Study Club Of Makassar (ASCM), KMP BDP KEMAPI FIKP UH, Himpunan Mahasiswa Islam (HMI), dan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyampaikan rasa penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang mendukung dari awal hingga akhir penyusunan tesis ini. Penulis menyadari bahwa keterbatasan pengetahuan membuat tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Walaupun demikian, penulis mengharapkan tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Akhirnya tiada harapan selain ridha Allah SWT atas segala jerih payah dan jasa baik kita semua, serta limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya senantiasa tercurah kepada kita semua...Aamiin.

Makassar, 30 Mei 2022

Putri Meira Shyiang Sri

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Putri Meira Shyiang Sri lahir di Pangkep, 20 Mei 1997, anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Jamaluddin dan Nurhayati, S.Pd, AUD.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswi semester akhir Program Studi Magister Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penulis terlebih dahulu menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri 28 Tumampua II pada tahun 2009, SMP Negeri 2 Pangkajene pada tahun 2012, SMA Negeri 1 Pangkajene pada tahun 2015 dan Strata 1 (S1) Program Studi Budidaya Perairan Universitas Hasanuddin pada tahun 2019.

Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, penulis bertugas sebagai asisten Laboratorium sebagai koordinator pada mata kuliah Mikrobiologi Akuatik, Parasit Organisme Akuatik, Imunologi Ikan, Patologi Ikan, Peningkatan Keahlian Penanganan Parasit dan Penyakit Ikan, Fisiologi Organisme Akuakultur, Fisiologi Reproduksi Organisme Akuakultur dan berbagai mata kuliah lainnya.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Kegunaan Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Karakteristik Ikan Baronang Emas (<i>Siganus guttatus</i> Bloch, 1787).....	4
1. Morfologi.....	4
2. Klasifikasi.....	4
3. Biologi.....	5
4. Kebiasaan Makan.....	6
5. Ekologi.....	6
B. Penyakit Ikan	6
1. Parasit Ikan	8
a. Parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp.....	9
b. Parasit <i>Benedenia</i> sp.	10
c. Parasit <i>Trichodina</i> sp.....	11
d. Parasit <i>Zoothamnium</i> sp.....	12
e. Parasit <i>Copepoda</i>	13
C. Dampak Parasit Pada Inang	14
D. Histopatologi Akibat Infeksi Parasit	15
E. Pengaruh Lingkungan Terhadap Perkembangan Parasit.....	16
F. Polymerase Chain Reaction (PCR).....	18
G. Hipotesis	20
H. Kerangka Pikir Penelitian	20
III METODOLOGI PENELITIAN	22
A. Waktu dan Tempat	22
B. Materi Penelitian	22
1. Ikan Uji	22
2. Alat.....	22
3. Bahan.....	23
C. Karakteristik Lokasi Budidaya	23

1. Keramba Jaring Apung (KJA)	23
2. Tambak Pemeliharaan	24
3. Bak Pendederan Ikan	25
4. Bak Pemeliharaan Induk	26
D. Prosedur Penelitian	27
1. Pemeriksaan Ikan Uji	27
2. Identifikasi Jenis Parasit	28
a. Identifikasi Berdasarkan Morfologi	28
b. Identifikasi Berdasarkan Molekuler	29
3. Pembuatan Preparat Histopatologi	31
4. Kualitas Air	32
E. Parameter Pengamatan	32
1. Jenis Parasit	32
2. Tingkat Infeksi Parasit	33
3. Pengamatan Gejala Klinis Pada Berbagai Organ Tubuh Ikan	33
4. Histologi	33
5. Kualitas Air	33
F. Analisis Data	34
IV HASIL	35
A. Identifikasi Morfologi	35
1. Parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp	35
2. Parasit <i>Benedenia</i> sp	36
3. Parasit <i>Trichodina</i> sp	37
4. Parasit <i>Zoothamnium</i> sp	38
5. Parasit <i>Copepoda</i>	39
B. Tingkat Infeksi Parasit Pada Lokasi Budidaya Yang Berbeda	40
1. Keramba Jaring Apung (KJA)	40
2. Tambak Budidaya	42
3. Bak Pendederan Ikan	44
4. Bak Pemeliharaan Induk	47
C. Tingkat Infeksi Parasit Pada Beberapa Lokasi Budidaya	49
1. Parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp	49
2. Parasit <i>Zoothamnium</i> sp	49
3. Parasit <i>Copepoda</i>	50
D. Karakterisasi Hasil Molekuler Parasit <i>Benedenia</i> sp	51
E. Gejala Serangan Parasit Yang Menyerang Ikan	52
F. Histopatologi	54

G. Kualitas Air.....	56
V PEMBAHASAN.....	57
A. Identifikasi Morfologi	57
1. Parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp.....	57
2. Parasit <i>Benedenia</i> sp.	58
3. Parasit <i>Trichodina</i> sp.....	59
4. Parasit <i>Zoothamnium</i> sp.....	59
5. Parasit <i>Copepoda</i>	60
B. Tingkat Infeksi Parasit.....	61
1. Parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp.....	61
2. Parasit <i>Benedenia</i> sp	63
3. Parasit <i>Trichodina</i> sp.....	64
4. Parasit <i>Zoothamnium</i> sp.....	65
5. Parasit <i>Copepoda</i>	67
C. Gejala Serangan Parasit Yang Menyerang Ikan	68
D. Analisis Molekuler Parasit <i>Benedenia</i> sp	69
E. Histologi	69
F. Kualitas Air.....	70
VI KESIMPULAN DAN SARAN	74
A. Kesimpulan	74
B. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Alat yang digunakan beserta fungsinya.....	22
2.	Hasil pengukuran organ tubuh parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp	36
3.	Hasil pengukuran organ tubuh parasit <i>Benedenia</i> sp	37
4.	Tingkat infeksi parasit pada Keramba Jaring Apung (KJA)	40
5.	Tingkat infeksi parasit pada tambak.....	42
6.	Tingkat infeksi parasit pada bak pendederan.....	45
7.	Tingkat infeksi parasit pada bak induk	47
8.	Analisis kualitas air.....	56

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Ikan baronang emas (<i>Siganus guttatus</i> Bloch, 1787).....	5
2.	Parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp	9
3.	Parasit <i>Benedenia</i> sp	11
4.	Parasit <i>Trichodina</i> sp	12
5.	Parasit <i>Zoothamnium</i> sp	13
6.	Parasit <i>Copepoda</i> sp.....	14
7.	Kerangka pikir penelitian.....	21
8.	Karakteristik lokasi budidaya Keramba Jaring Apung (KJA).....	24
9.	Karakteristik lokasi budidaya tambak	25
10.	Karakteristik lokasi budidaya bak pendederan	26
11.	Karakteristik lokasi budidaya baik induk.....	27
12.	Parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp	35
13.	Parasit <i>Benedenia</i> sp	36
14.	Parasit <i>Trichodina</i> sp	38
15.	Parasit <i>Zoothamnium</i> sp	39
16.	Parasit <i>Copepoda</i> sp.....	39
17.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp pada lokasi Keramba Jaring Apung (KJA)	41
18.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Benedenia</i> sp pada lokasi Keramba Jaring Apung (KJA)	41
19.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Copepoda</i> pada lokasi Keramba Jaring Apung (KJA)	42
20.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp pada lokasi tambak.....	43
21.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Trichodina</i> sp pada lokasi tambak.....	43
22.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Zoothamnium</i> sp pada lokasi tambak.....	44
23.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Copepoda</i> pada lokasi tambak.....	44
24.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp pada lokasi bak pendederan.....	45
25.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Zoothamnium</i> sp pada lokasi bak pendederan.....	46

26.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Copepoda</i> pada lokasi bak pendederan	46
27.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp pada lokasi bak induk	47
28.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Zoothamnium</i> sp pada lokasi bak induk	48
29.	Grafik hubungan antara panjang dan berat tubuh ikan dengan parasit <i>Copepoda</i> pada lokasi bak induk	48
30.	Grafik serangan parasit <i>Pseudohaliotrema</i> sp pada semua lokasi budidaya	49
31.	Grafik serangan parasit <i>Zoothamnium</i> sp pada tiga lokasi budidaya	50
32.	Grafik serangan parasit <i>Copepoda</i> pada semua lokasi budidaya	50
33.	Hasil amplifikasi DNA	51
34.	Hubungan filogenetik <i>Benedenia</i> sp. dari penelitian dengan spesies <i>Benedenia</i> yang berkerabat dekat	52
35.	Iritasi pada permukaan tubuh pada lokasi Keramba Jaring Apung (KJA)	52
36.	Luka borok pada tubuh ikan di lokasi Keramba Jaring Apung dan bak induk.....	52
37.	Mata ikan berwarna kemerahan akibat adanya serangan parasit <i>Benedenia</i> Pada lokasi Keramba Jaring Apung (KJA)	53
38.	Perut ikan yang membesar akibat infeksi sekunder pada lokasi tambak.....	53
39.	Insang ikan yang berlendir pada semua lokasi budidaya dan insang ikan Yang rusak akibat serangan parasit pada semua lokasi budidaya.....	53
40.	Histologi insang ikan pada lokasi Keramba Jaring Apung (KJA)	54
41.	Histologi insang ikan pada lokasi tambak.....	55
42.	Histologi insang ikan pada lokasi bak pendederan.....	55
43.	Histologi insang ikan pada lokasi bak induk	56

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan baronang emas (*Siganus guttatus* Bloch, 1787) merupakan salah satu komoditas perikanan yang hidup di perairan pantai terutama di sekitar ekosistem terumbu karang yang banyak ditumbuhi lamun dan rumput laut (Latuconsina *et al.*, 2013). Ikan baronang emas merupakan salah satu jenis ikan air laut yang mempunyai nilai ekonomis penting dan sangat potensial untuk dibudidayakan. Ikan baronang emas di Indonesia, khususnya Sulawesi Selatan masih mengandalkan hasil tangkapan dari alam, sehingga stok ikan baronang mas di alam tidak dapat diandalkan untuk memenuhi permintaan masyarakat. Pada tahun 2013, permintaan ikan baronang emas mengalami peningkatan sebesar 471,1 ton/tahun. Namun, pada tahun 2018 produksi ikan tersebut menurun sebesar 224,8 ton/tahun (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2018). Salah satu cara yang dilakukan untuk meningkatkan produksi yaitu adanya kegiatan budidaya ikan baronang emas baik skala besar maupun skala kecil yang sudah mulai banyak dikembangkan (Mahrus & Syukur 2020). Ikan baronang emas jika dibudidayakan dengan cara yang tepat terutama pemilihan lokasi akan meningkatkan produksi budidaya (Seale & Simon, 2019).

Salah satu kegiatan budidaya ikan air laut yang populer dikembangkan adalah Keramba Jaring Apung (KJA) (Purnawan *et al.*, 2015). Namun, kondisi budidaya KJA sangat rentan terhadap serangan parasit (Ode, 2014). Hal tersebut disebabkan karena adanya pengaruh lingkungan disekitar lokasi budidaya dan proses budidaya yang dilakukan tidak optimal bagi pertumbuhan inang sehingga dapat menyebabkan penurunan produksi (Radiarta *et al.*, 2005). Selain itu, budidaya ikan air laut juga dapat dilakukan pada lokasi tambak (Purnomo & Muchyiddin, 2017). Salah satu hal penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi budidaya tambak harus didukung dengan kondisi lingkungan yang ada disekitarnya. Apabila lingkungannya buruk seperti adanya kegiatan industri maka dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, kondisi kualitas air di sekitar perairan tambak juga akan tercemar sehingga ikan yang dibudidayakan akan mengalami stress bahkan juga ikut tercemar oleh bahan berbahaya seperti logam berat (Nurham, 2003). Selain budidaya KJA dan tambak, kegiatan budidaya yang umum dilakukan bagi pembudidaya adalah pemeliharaan pada bak atau kolam. Dalam kegiatan budidaya ini, perlunya memperhatikan sumber air yang digunakan pada pemeliharaan ikan serta management pemeliharaan ikan (Ghuffran & Koordi, 2004).

Kegiatan budidaya sangat rentan terhadap penyakit terutama akibat infeksi parasit (Bondad-Reantaso *et al.*, 2015). Salah satu jenis parasit yang berbahaya menyerang ikan baronang emas yaitu parasit golongan monogenea seperti *Pseudohaliotrema* sp. (Kritsky & Galli, 2007). Parasit monogenea merupakan parasit berbahaya dalam kegiatan budidaya

karena dapat menghambat pertumbuhan ikan seperti terjadinya penurunan berat badan, nilai ekonomi dan kualitas kesehatan ikan yang dapat menyebabkan kerugian bagi pembudidaya (Alifuddin *et al.*, 2003; Ogawa, 2015; Revetera *et al.*, 2014). Selain itu, kualitas air yang buruk dapat menyebabkan parasit berkembang biak dengan cepat (Handajani & Widodo, 2010). Kondisi faktor lingkungan dan kepadatan ikan yang tinggi dapat menyebabkan ikan stress sehingga patogen mudah menyebar dan berkembang pada tubuh inang (Sailaja *et al.*, 2017).

Selain itu, jenis parasit yang telah dilaporkan menyerang ikan baronang (*Siganus canaliculatus*) yaitu parasit *Myxosporea* yang berbentuk kista putih, bulat dan menempel pada rongga mulut ikan baronang. Ikan yang terinfeksi parasit tersebut akan mengalami kelainan pada organ tubuh, terjadinya hipertrofi sel epitel pada kelenjar isofagus dan hyperplasia pada kelenjar tubulus (Al-Jufaili *et al.*, 2016). Ikan yang terserang penyakit ini akan menunjukkan gejala klinis pada insang, yaitu adanya nodul berwarna putih kemerahan dan berisi kumpulan dari ribuan spora (Farmer, 1980). Gejala klinis lain akibat terinfeksi parasit tersebut yaitu operculum tidak menutup dengan sempurna jika terjadi infeksi berat pada inang (Hoole *et al.*, 2001).

Tingkat serangan parasit di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan tersebut. Jika kondisi perairan buruk, maka akan memicu terjadinya stress dan inang dengan mudah terserang parasit (Austin, 1996). Selain itu, kepadatan ikan yang tinggi pada kolam budidaya dapat menyebabkan lingkungan yang tidak sesuai dengan kondisi ikan sehingga dapat memicu perkembangan parasit pada ikan yang dibudidayakan (Omeji *et al.*, 2011). Serangan parasit pada ikan dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan inang bahkan dapat menyebabkan kematian, sehingga terjadinya penurunan produksi dan kualitas ikan yang mengakibatkan kerugian ekonomi bagi pembudidayanya (Alifuddin *et al.*, 2003). Kepadatan atau intensitas parasit yang menyerang inang dapat berubah jika siklus hidupnya terganggu akibat adanya polusi yang terjadi pada lingkungan budidaya atau akibat hilangnya salah satu inang perantara dari parasit. Populasi parasit juga dapat berkembang dengan cepat karena faktor perubahan iklim yang berkaitan dengan suhu air laut, salinitas dan sirkulasi (Palm, 2011). Oleh karena itu, untuk mengatasi kerugian yang ditimbulkannya mutlak diperlukan pengetahuan tentang parasit dan penyakit yang menyerang produk perikanan, terutama untuk jenis komersial.

Akhir-akhir ini telah dilaporkan tingkat kematian tinggi pada ikan baronang emas yang di pelihara pada berbagai lingkungan budidaya. Penyebab kematian pada ikan baronang emas belum diketahui secara pasti. Belum ada studi yang mendalam tentang tingkat infeksi parasit pada ikan yang sakit. Hal ini menjadi kendala besar dalam upaya pengembangan budidaya ikan baronang emas. Sampai saat ini belum ada studi mengenai jenis parasit yang menyerang ikan baronang pada berbagai lingkungan budidaya sehingga

perlu dilakukan identifikasi morfologi, molekuler, menganalisis tingkat infeksi parasit yang menyerang ikan tersebut serta menganalisis kerusakan jaringan ikan akibat infeksi parasit.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan tujuan yang ingin dicapai, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Spesies parasit apa yang terdapat pada ikan baronang emas di lingkungan budidaya yang berbeda?
2. Bagaimana tingkat infeksi parasit yang menyerang ikan baronang emas pada lingkungan budidaya yang berbeda?
3. Bagaimana kondisi organ insang ikan baronang emas yang terinfeksi parasit?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis parasit yang menginfeksi ikan baronang emas secara morfologi dan molekuler.
2. Menganalisis tingkat infeksi parasit yang menyerang ikan baronang emas pada lingkungan budidaya yang berbeda.
3. Menganalisis kerusakan jaringan insang ikan baronang emas yang terinfeksi parasit.

D. Kegunaan Penelitian

Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan acuan dan dapat menjadi sumber informasi bagi penelitian selanjutnya.
2. Sebagai bahan informasi bagi pengembang usaha budidaya untuk meningkatkan produktifitas khususnya dalam masalah penanggulangan parasit.
3. Sebagai bahan referensi mengenai jenis parasit yang menyerang ikan air laut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Ikan Baronang Emas (*Siganus guttatus* Bloch, 1787)

1. Morfologi

Ikan baronang emas disebut juga spotted rabbit fish, rata-rata memiliki panjang tubuh 25,0 cm. Ikan ini memiliki jari-jari sirip dorsal keras sejumlah 13 buah, jari-jari sirip dorsal lunak 10 buah, jari-jari sirip anal 7 buah, dan jari-jari sirip dubur lunak 9 buah (Gambar 1). Ikan ini berwarna hitam kebiruan di bagian punggung, keperakan di bagian bawah, memiliki titik kuning dekat ujung sirip punggung, serta tubuh yang berbintik-bintik. Ikan ini memiliki duri yang kokoh dan beracun. Habitat ikan baronang total berada di perairan pantai diantara mangrove dan terumbu karang hingga 6 m. Ikan dewasa melakukan schooling 10 hingga 15 ekor. Ikan baronang total termasuk ikan nokturnal dan memakan alga bentik (Woodland, 1990).

Menurut Simora *et al.*, (2015), ikan baronang emas memiliki bintik kuning di daerah punggung dekat dengan ekor, memiliki bentuk tubuh yang bulat dengan mulut yang kecil serta memiliki usus yang panjang. Memiliki gigi seri di setiap rahangnya, memiliki dinding lambung yang agak tebal, dan permukaan usus halus yang panjang dan lebar. Menurut Sahabuddin *et al.*, (2015), ikan baronang emas memiliki kepala yang tidak bersisik, tubuhnya membujur dan memipih. Tubuhnya dilindungi oleh sisik yang berukuran kecil dan halus, memiliki tipe sisik *cycloid*, mulutnya kecil dan posisinya terminal. Ikan ini tidak dapat dibedakan jantan dan betina karena tidak adanya perubahan yang mencolok pada morfologi tubuhnya. Ikan ini memiliki bentuk rahang atas yang lebih panjang dibandingkan dengan rahang pada bagian bawah.

2. Klasifikasi

Ikan baronang emas memiliki 29 spesies yang dibedakan oleh bentuk tubuh yang gepeng atau terkompresi ke dalam, memiliki mulut atau mocong yang menyerupai kelinci, memiliki 13 buah sirip punggung, memiliki 7 buah sirip dubur dan dua sirip perut yang keras. Masing-masing memiliki kulit yang kasar dan halus (Hutan, 1990). Beberapa spesies ikan baronang emas tersebut diantaranya *Siganus canaliculatus*, *Siganus fuscescens*, *Siganus javus* dan *Siganus rivulatus*. Keempat spesies ikan baronang emas ini telah ditemukan di Indonesia.



Gambar 1. Ikan Baronang Emas (*Siganus guttatus* Bloch, 1787)

Klasifikasi ikan baronang (*Siganus guttatus*) menurut WoRMS (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Actinopteri
Ordo : Achanturiformes
Famili : Siganidae
Genus : *Siganus*
Spesies : *Siganus guttatus* (*Siganus guttatus* Bloch, 1787)

Ikan *Siganus guttatus* ini menurut White *et al.*, (2013) diberi nama umum Golden Rabbitfish dan nama lokal menurut Laining *et al.*, (2021) diberi nama Baronang Emas.

3. Biologi

Ikan baronang emas merupakan ikan herbivora yang berasosiasi dengan habitat padang lamun dan terdistribusi luas pada habitat mangrove dan terumbu karang (Latuconsina *et al.*, 2019). Aspek reproduksi untuk pertama kali matang gonad yang pernah didapatkan pada kisaran panjang 13,2-22,6 cm untuk jantan sedangkan untuk betina kisaran 13,9-23,9 cm (Lam, 1974; Anand & Reddy, 2017). Adapun nilai fekunditas bervariasi antar wilayah dengan kisaran 18,350-1.000.000 telur dengan kisaran panjang tubuh 8,5-40 cm (Suwarni *et al.*, 2019). Menurut Effendie (2002), variasi fekunditas berhubungan dengan komposisi umur pada ikan, ketersediaan makanan di alam, kepadatan populasi, suhu dan oksigen terlarut, sehingga ikan yang berada di perairan yang kurang subur akan menyebabkan nilai fekunditas rendah. Umumnya ikan betina dewasa memiliki ukuran yang lebih besar dari ikan jantan dan pada musim memijah terlihat warna tubuh jantan lebih cerah dibanding betina (Darsono, 1993).

4. Kebiasaan Makan

Ikan baronang emas (*Siganus guttatus* Bloch, 1787) merupakan salah satu jenis ikan ekonomis yang bersifat herbivora dan salah satu makanan favoritnya di alam adalah ganggang atau rumput laut (Faisal *et al.*, 2013). Ikan baronang mas dapat dijumpai pada daerah padang lamun. Hal ini terkait dengan kebiasaan makanan ikan baronang yang cenderung herbivora, memakan tumbuhan lamun dan epifit yang berasosiasi dengan lamun (Latuconsina *et al.*, 2012). Ikan baronang emas sesuai dengan morfologis dari gigi dan saluran pencernaannya yaitu mulut yang berukuran kecil, dinding lambung agak tebal, usus halus panjang dan mempunyai permukaan yang luas, sehingga ikan ini termasuk pemakan tumbuh-tumbuhan. Apabila dibudidayakan, ikan baronang mampu memakan makanan apa saja yang diberikan seperti pakan buatan. Umumnya ikan mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap makanan dan dalam memanfaatkan makanan yang tersedia (Marasabessy, 1991).

5. Ekologi

Ikan ini menempati habitat yang luas pada daerah pesisir tropis sampai subtropis pada Samudera Hindia dan Pasifik Barat. Umumnya ikan ini hidup disekitar ekosistem terumbu karang, terutama ekosistem yang banyak ditumbuhi tanaman lamun dan rumput laut. Kadang-kadang ikan ini juga didapatkan pada didaerah hutan bakau, bahkan biasanya didapatkan dipelabuhan yang umumnya telah tercemar (Tarwiyah, 2011). Ikan baronang merupakan salah satu ikan ekonomis penting yang diketahui berasosiasi dengan padang lamun dalam jumlah melimpah adalah ikan baronang yang memanfaatkan ekosistem padang lamun sebagai daerah asuhan (*nursery ground*), pemijahan (*spawning ground*), dan tempat mencari makanan (*feeding ground*) (Kordi, 2011).

B. Penyakit Ikan

Penyakit ikan adalah suatu keadaan fisik, morfologi dan fungsi yang mengalami perubahan dari kondisi normal yang disebabkan oleh berbagai faktor, baik itu faktor internal maupun faktor eksternal. Penyakit ikan dapat disebabkan oleh penyebab jasad biologik dan non biologik. Penyakit yang disebabkan oleh jasad biologi disebut dengan penyakit infeksi yaitu penyakit yang disebabkan oleh penyebaran ke individu dengan berbagai cara (Wirawan *et al.*, 2017). Salah satu penyebab utama gagalnya kegiatan budidaya ikan adalah faktor penyakit. Munculnya gangguan penyakit pada kegiatan budidaya merupakan resiko yang harus selalu diantisipasi. Sering kali penyakit yang menyerang dapat menyebabkan kematian secara massal (Afrianto *et al.*, 2015).

Jika ikan stress atau kondisi lingkungan kurang menunjang, maka ikan akan mengalami penurunan kesehatan, sehingga dapat menurunkan kemampuannya untuk mempertahankan diri dari serangan penyakit. Stress terjadi jika suatu faktor lingkungan yang menyebabkan stress atau tekanan (stressor) meluas atau melewati kisaran toleransi untuk ikan dan akan mengganggu fungsi fisiologi pada ikan tersebut. Ikan yang terserang penyakit disebut sakit yaitu suatu keadaan abnormal yang ditandai dengan penurunan kemampuan ikan secara gradual dalam mempertahankan fungsi-fungsi fisiologik normal. Pada keadaan tersebut ikan dalam kondisi tidak seimbang fisiologisnya serta tidak mampu beradaptasi atau menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan (Rahmaningsih, 2018).

Menurut Anshary (2008), infeksi parasit yang menyerang ikan budidaya berdampak pada kerugian secara ekonomi, yaitu ikan akan kehilangan berat badan, penolakan oleh konsumen karena adanya perubahan patologi yang terjadi pada inang, fekunditas ikan akan menurun dan terjadinya penurunan jumlah dalam penetasan ikan. Sedangkan menurut Munar *et al.*, (2016), salah satu kerugian yang ditimbulkan akibat adanya infeksi parasit pada inang yaitu terjadinya penurunan berat badan akibat kurangnya nafsu makan. Menurut Wirawan *et al.*, (2017), setiap serangan parasit pada ikan akan menimbulkan gejala klinis berupa kelainan pada tubuh maupun organ lainnya, biasanya dapat dikenali secara langsung dengan cara melihat dan memperhatikan secara langsung selama berlangsungnya kegiatan budidaya. Menurut Gusrina (2008), gejala klinis akibat serangan parasit pada inang yaitu ikan tampak lemah, tidak nafsu makan, terjadinya penurunan bobot tubuh, dan berenang tidak normal. Selain itu, insang tampak pucat dan membengkak sehingga operculum terbuka. Terjadinya kerusakan pada insang dapat menyebabkan ikan sulit bernafas, terjadinya luka, dan produksi lendir yang berlebihan. Dalam keadaan yang serius filament insang akan rusak dan tidak tertutup dengan sempurna yang mengakibatkan ikan sulit bernafas. Secara mikroskopis terlihat adanya nekrosis pada insang, selain itu juga terjadinya proliferasi pada bagian kartilago hialin pada lamella sekunder.

Menurut Ode (2014), penyakit ikan dapat menyebabkan kekerdilan, periode pemeliharaan yang lama, tingginya konversi pakan, tingkat padat penebaran yang rendah dan dapat menyebabkan kematian, sehingga dapat mengakibatkan menurunnya atau hilangnya produksi. Menurut Purwanti *et al.*, (2012), serangan parasit dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada ikan dan menyebabkan kerugian besar antara lain terjadinya kematian massal, penurunan berat badan dan pengurangan fekunditas. Serangan parasit juga dapat menyebabkan penolakan konsumen terhadap ikan karena penurunan mutu dan kualitas ikan yang dihasilkan.

Kunci pokok di dalam peningkatan produksi budidaya perikanan adalah kesehatan ikan yang dipelihara. Semakin luas dan semakin intensif usaha budidaya ikan maka semakin meningkat intensitas serangan penyakit. Dalam budidaya ikan, penyakit ikan dapat

mengakibatkan kerugian ekonomis. Karena penyakit dapat menyebabkan kekerdilan, periode pemeliharaan lebih lama, tingginya konversi pakan, tingkat padat tebar yang rendah dan kematian, sehingga dapat mengakibatkan menurunnya atau hilangnya produksi. Penyakit ikan dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan suatu fungsi atau struktur dari alat tubuh atau sebagian alat tubuh, baik secara langsung maupun tidak langsung (Koordi, 2004).

1. Parasit Ikan

Salah satu sumber penyakit yang sering menyerang ikan budidaya adalah penyakit yang disebabkan oleh aktifitas organisme parasit (Ode, 2014). Secara umum, parasit merupakan organisme yang hidup pada organisme lain yang mengambil makanan dari tubuh organisme tersebut, sehingga organisme yang tempatnya makan (inang) akan mengalami kerugian. Menurut Noble (1989), parasit adalah organisme yang hidupnya dapat menyesuaikan diri dengan inang definitifnya tetapi merugikan bagi organisme yang ditempatinya. Keberadaan parasit dalam suatu inang akan berpengaruh terhadap inangnya. Pengaruh tersebut bervariasi dari yang tampak sampai menimbulkan sakit pada inangnya. Menurut Purbomartono *et al.*, (2010), berdasarkan habitatnya pada inang, parasit dapat dibedakan menjadi dua yaitu parasit eksternal (ektoparasit) dan parasit internal (endoparasit). Ektoparasit adalah parasit yang hidup pada permukaan luar tubuh inang atau di dalam liang-liang kulit. Endoparasit adalah parasit yang hidup pada organ dalam tubuh seperti hati, limfa, otak, sistem pencernaan, sirkulasi darah, rongga perut, otot daging dan jaringan tubuh lainnya.

Salah satu faktor penyebab ikan terserang penyakit yaitu kualitas air yang buruk, pemberian pakan yang kurang optimal, dan adanya perubahan iklim. Serangan parasit yang menyerang ikan dapat menyebabkan kehilangan nafsu makan, kemudian perlahan-lahan akan menjadi lemas dan berujung kematian (Azmi *et al.*, 2013). Parasit merupakan salah satu faktor penghambat pada usaha budidaya ikan. Parasit dapat menyebabkan kematian dalam jumlah banyak pada ikan budidaya terutama benih ikan (Ode, 2014). Lebih lanjut ditambahkan oleh Zafran (2009), menyatakan bahwa penyakit ikan merupakan salah satu faktor pembatas yang sangat mempengaruhi jumlah dan mutu ikan budidaya. Mengingat efek parasit terhadap ikan (sebagai inang) berupa kerusakan mekanik, pengambilan nutrisi serta efek toksik dan litik, dapat menurunkan kepadatan stok ikan dan menurunkan mutu ikan akibat cacat.

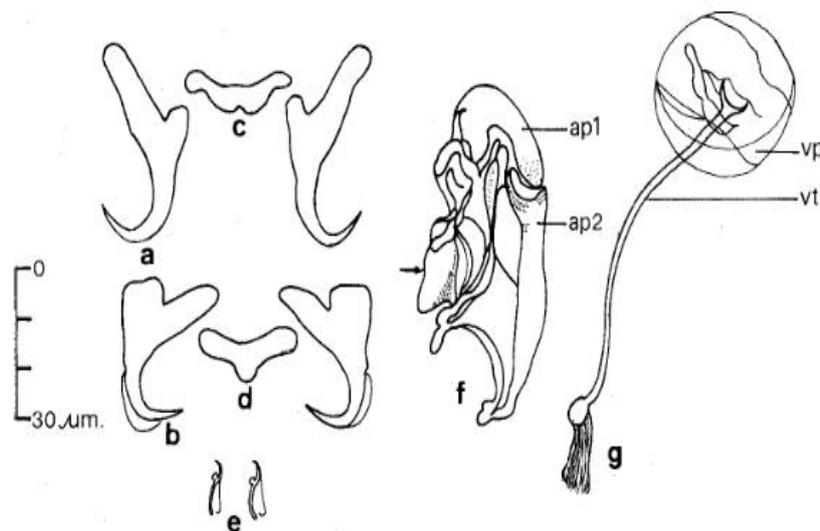
Parasit yang paling sering menyerang ikan yaitu dari golongan protozoa dan monogenea. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Toksen *et al.*, (2007), menemukan parasit *Benedenia sciaenae* yang menyerang ikan baronang yang dibudidayakan pada Keramba

Jaring Apung (KJA) pada perairan laut Turkey. Parasit ini merupakan parasit golongan monogenea capsalidae. Penelitian yang dilakukan oleh Sterud (2002), menemukan berbagai macam parasit yang menyerang salah satu jenis ikan air laut (ikan kakap putih) yang berasal dari Norway diantaranya parasit golongan protozoa (*Ichthyobodo* sp., dan *Trichodina* sp.), golongan monogenea (*Diplectanum aequans*), golongan nematode (*Anisakis* sp.), dan golongan crustacean (*Caligus minimus*). Penelitian yang dilakukan oleh Ravi & Zari (2016), menemukan parasit *Neobenedenia melleni* yang ditemukan pada ikan *Lutjanus erythropterus* yang berasal dari Pulau Jerejak, Penang, Peninsular Malaysia.

Adapun jenis-jenis parasit yang menyerang ikan baronang mas di antaranya sebagai berikut:

a. Parasit *Pseudohaliotrema* sp.

Parasit *Pseudohaliotrema* sp. merupakan parasit dari golongan monogenea yang banyak ditemukan di organ insang ikan air laut yang berasal dari perairan Amerika Pasifik (Luque & Jose, 1989). Ada 13 spesies parasit *Pseudohaliotrema* sp. yang menyerang ikan baronang di dunia (Lim, 2002). Berdasarkan Gambar 2. merupakan bagian tubuh utama parasit *Pseudohaliotrema* sp. (Lim, 2002).



Gambar 2. Bagian tubuh utama parasit *Pseudohaliotrema* sp. (a) Dorsal Anchor, (b) Ventral Anchor, (c) Dorsal Bar, (d) Ventral Bar, (e) Marginal Hooks, (f) Male Organ, (g) Vaginal Duct (Lim, 2002)

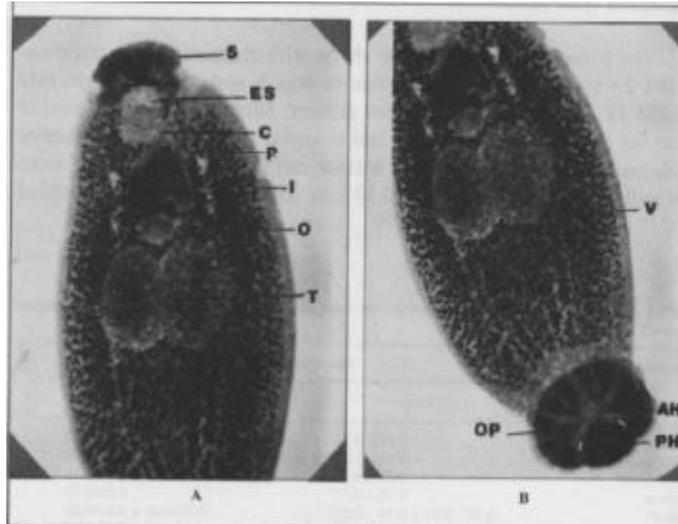
Parasit *Pseudohaliotrema* sp. memiliki tubuh memanjang hingga foliform, daerah kepala yang sedikit menyempit, tubuh bagian dalam luas, haptornya terpisah dari tubuh, memiliki dua pasang bintik mata, memiliki mulut (bilobed anterior) yang kecil. Memiliki tiga pasang kepala, haptornya berukuran kecil dengan dua pasang jangkar. Jangkar punggung dengan akar yang berkembang dan jangkar ventral dengan akar luar yang diperluas.

Memiliki dua batang penghubung yaitu batang punggung yang berbentuk V dan batang ventral berbentuk V. Memiliki 14 kait marginal yang berukuran kecil. Memiliki testis dan ovarium lateral. Memiliki vas deferens yang berada di anterior kiri testis. Memiliki kelenjar prostat kiri dan kanan ke daerah faring. Testis membentuk saluran yang mengalir ke prostat yang berukuran besar menyerupai sosis (Lim, 2002).

Menurut Kritsky & Gally (2007), bentuk tubuhnya fusiform yang terdiri dari haptor bilobed anterior, memiliki peduncle, cephalic region, dan trunk. Memiliki daerah kepala yang sempit, biasanya memiliki margin lateral yang paralel dan memiliki anchor yang berbentuk batang yang mengarah ke peduncle. Parasit ini juga memiliki dua lobus bilateral, memiliki tiga pasang kepala bilateral. Parasit ini tidak memiliki bintik mata, memiliki bintik yang tersebar diseluruh bagian kepala yang teratur. Memiliki bukal tabung yang memanjang ke arah posterior sepanjang garis tengah tubuh ke faring untuk membentuk rongga. Mulutnya berbentuk midventral, faringnya terdiri dari otot, kelenjar yang disebut bohlam, kerongkongannya pendek, dan tidak memiliki diverticula. Memiliki gonad yang intercaecal (tidak melingkari usus), memiliki testis yang memanjang, memiliki vas deferens, dan memiliki vesikula yang tidak nampak.

b. Parasit *Benedenia* sp.

Parasit *Benedenia* sp. dapat menyebabkan resisten terhadap inang, sebagai penghalang utama untuk produksi budidaya dan dapat menghambat pertumbuhan industri budidaya karena dapat mengalami kematian pada inang (Sepulveda & Gozales (2004). Parasit *Benedenia* sp. merupakan parasit golongan monogenea yang menyerang ikan pada permukaan tubuh, sirip dan insang (Tubbs *et al.*, 2005; Trujillo-Gonzalez *et al.*, 2014). Parasit ini memiliki siklus hidup langsung, yang artinya tidak memerlukan inang perantara untuk menyerang ikan. Namun, memiliki tingkat fekunditas yang tinggi dan telurnya tahan terhadap lingkungan (Bullard *et al.*, 2000; Whittington, 2004; Militz *et al.*, 2013). Parasit ini ketika berusia remaja yang berukuran kecil, memiliki pigmen yang berfungsi sebagai kamuflase ketika melekat pada inang (Whittington, 1996). Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan bagian organ tubuh parasit *Benedenia* sp. menurut Jithendran *et al.*, (2005).



Gambar 3. Parasit *Benedenia* sp. (a) Anterior; s : Suckers; es : Eye Spot; c; Cirrus; p: Pharynx; i : Intestine; o : Ovary; t : Testis, (b) Posterior; v : Vitellaria; op : Opisthaptor; ah : Anterior Hooks; ph : Posterior Hooks (Jithendran *et al.*, 2005)

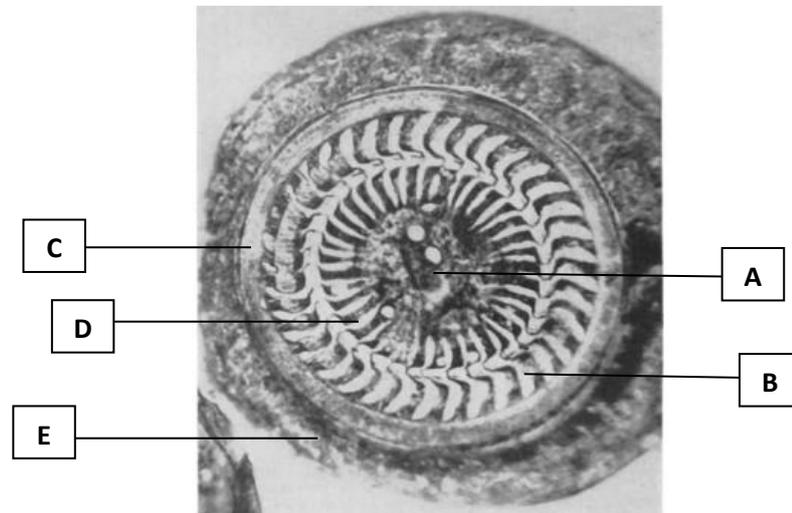
Kondisi lingkungan yang tidak optimal menyebabkan parasit ini dapat lebih mudah berkembang dan menyebar ke dalam tubuh inang. Parasit ini dapat menyebabkan kematian jika menyerang inang dengan tingkat infeksi yang berat dan spesifitas inang yang rendah. Parasit ini sangat rentan menyerang ikan air laut dan merupakan potensi besar parasit menjadi penyakit ketika menyerang inang (Jithendran *et al.*, 2005). Dari hasil penelitian Beneden (1856) & Palombi (1949), parasit ini memiliki mempunyai pigmen gelap di daerah punggungnya. Parasit ini memiliki organ pelekat utama yaitu opishaptor yang dilengkapi dengan beberapa sklerit dan pelekat yang menyebar secara merata pada bagian luar, sehingga jika parasit ini menyerang insang akan menyebabkan beberapa kerusakan di bagian epidermis insang (Toksen *et al.*, 2007).

Hal itu juga diungkapkan oleh Buchmann & Bresciani (2006), parasit *Benedenia* sp. ketika menyerang inang akan menempel pada insang melalui sepasang bantalan anterior dan opishaptor. Jika ikan terserang parasit ini dalam jumlah besar, maka dapat menyebabkan iritasi pada ikan dan menyebabkan ikan menggosokkan tubuhnya pada dasar dan sisi kolam pemeliharaan. Sehingga, akan menyebabkan cedera pada bagian luar tubuh, terutama pada permukaan kulit yang sering menimbulkan infeksi pathogen seperti bakteri maupun jamur.

c. Parasit *Trichodina* sp.

Parasit *Trichodina* sp. merupakan jenis parasit protozoa yang umumnya menyerang semua jenis ikan air tawar, payau dan laut. Parasit ini biasanya ditemukan pada organ insang maupun permukaan tubuh inang. Serangan parasit *Trichodina* sp. dapat menyebabkan penurunan berat badan pada ikan yang terserang (Ekanem & Oblekezie,

1996), terjadinya penurunan respon imun pada ikan yang terinfeksi (Martins *et al.*, 2011), terjadinya kematian yang kronis pada lingkungan budidaya keramba (Valladao *et al.*, 2013), dan perubahan aktifitas gerakan yang melambat akibat adanya serangan parasit tersebut (Valladao *et al.*, 2014). Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat organ tubuh parasit *Trichodina* sp. secara mikroskopis menurut Valladao *et al.*, (2016) sebagai berikut :



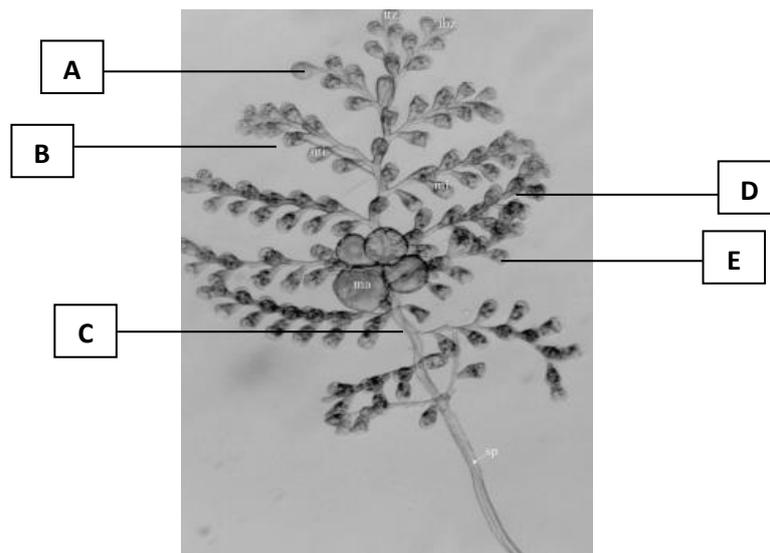
Gambar 4. Parasit *Trichodnia* sp. (a) Cincin Detikel, (b) Dentikel, (c) Membran, (d) Adhesive Disk, (e) Silia (Valladao *et al.*, 2016)

Populasi parasit *Trichodina* sp. dalam air meningkat pada saat pergantian musim, yaitu dari musim kemarau ke musim penghujan. Parasit ini berkembang biak dengan cara membelah diri yang berlangsung di tubuh ikan. Parasit *Trichodina* sp. sangat mudah berenang bebas dipermukaan air, dapat melepaskan diri dari tubuh ikan secara cepat dan *Trichodina* sp. mampu juga hidup lebih dari 2 hari tanpa adanya inang perantara (Sigit *et al.*, 2019). Ektoparasit *Trichodina* sp. mempunyai dua bagian tubuh yaitu adalah anterior dan posterior yang bentuknya cekung seperti mangkok dan berfungsi sebagai alat penempel pada inang. Ikan yang terinfeksi parasit *Trichodina* sp. ditandai dengan ikan yang akan menggosok-gosokkan badan ke dasar kolam atau pinggir kolam, sehingga dapat menyebabkan luka di bagian tubuh ikan. Ikan yang terserang ektoparasit *Trichodina* sp. akan menjadi sangat lemah dengan warna tubuh yang sangat kusam dan pucat, Produksi lendir yang sangat berlebihan dan nafsu makan ikan ini sangat turun sehingga ikan menjadi kurus dan tidak bertenanga (Afrianto *et al.*, 2015).

d. Parasit *Zoothamnium* sp.

Parasit *Zoothamnium* sp. merupakan jenis parasit protozoa yang banyak dijumpai pada crustacean atau lingkungan payau. Parasit ini memiliki zooid yang terhubung oleh tangkai yang sama. Memiliki kontraktil spasmonema yang berfungsi untuk berjalan

dipermukaan tubuh inang dengan cara menekuk dengan pola “zig-zag” (Clamp & Williams, 2006). Parasit ini memiliki ciri khas mikrozooid yang berbentuk lonceng (Bauer-Nebelsick *et al.*, 1996a) dengan panjang hingga 1,5 inchi (Vopel *et al.*, 2005). Parasit ini memiliki colonial utama yang menunjukkan tangkai pusat dengan berbagai cabang dengan tiga morfotipe sel yaitu zooid terminal di ujung tangkai dan setiap cabang, memiliki makrozooid dan mikrozooid untuk mencari makan pada inang (Bauer-Nebelsick *et al.*, 1996b). Berdasarkan Gambar 5. dapat dilihat organ tubuh parasit *Zoothamnium* sp. menurut Schuster & Monika (2016) sebagai berikut :



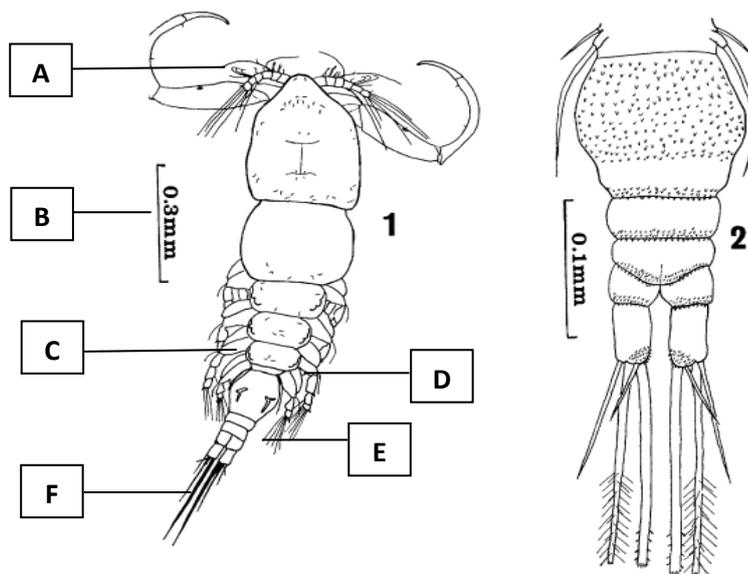
Gambar 5. Parasit *Zoothamnium* sp. (a) Zooid, (b) Cilia, (c) Stalk, (d) Makrozooid, (e) Mikrozooid (Schuster & Monika, 2016)

Karakter morfologi yang membedakan parasit ini dengan parasit *Vorticella* sp. adalah adanya tangkai yang berkontraksi dalam pola zig-zag karena adanya kontraktile spasmoneme yang berjalan diseluruh koloni pada tubuh inang (Lynn, 2008). Namun, secara molekuler parasit *Zoothamnium* sp. menunjukkan keragaman genetik yang tinggi. Diagnosis parasit *Zoothamnium* sp. dengan tangkai cabang yang bergantian, zooid dan rantingnya bergerak aktif, memiliki tiga jenis zooid yang berbeda (mikrozooid, makrozooid, dan zooid terminal), mikrozooid menonjol, berbentuk lonceng terbalik, makrozooid berbentuk bulat ke ellipsoid yang hanya terletak pada cabang tangkai, zooid berada pada ujung tangkai, dan terdapat vakuola kontraktile pada setiap ujung zooid (Schuster & Monika, 2016).

e. Parasit Copepoda

Parasit *Copepoda* sangat terkenal khususnya menyerang ikan air laut. Parasit ini memiliki cephalatorax, memiliki kaki renang yang menutupi posterior, memiliki sepasang antenna, memiliki stapel (Chondracanthidae), memiliki alat pencubit (Pennellidae), memiliki alat penggenggam (Ergasilidae). Serangan parasit ini tidak langsung mematikan bagi ikan.

Umumnya parasit ini relative tidak berbahaya, namun jika tingkat infeksi parasit ini tinggi menyerang inang maka dapat menimbulkan kematian. Sejauh ini tidak ada efek yang serius akibat serangan parasit *Copepoda*, tetapi serangan parasit ini juga dapat menyebabkan kerusakan jaringan pada inang. Parasit ini dapat ditemukan pada permukaan kulit inang (Kabata, 1982). Berdasarkan Gambar 6. Dapat dilihat organ tubuh parasit *Copepoda* menurut Johnson & Wilmer (1972) adalah sebagai berikut :



Gambar 6. (1) Parasit *Copepoda* Tampak Depan, (2) Parasit *Copepoda* Tampak Belakang (Abdomen), (a) Antena, (b) Body, (c) Ventral, (d) Dorsal, (e) Kaki Renang, (f) Torax (Johnson & Wilmer, 1972)

Parasit *Copepoda* memiliki kepala dan segmen toraks yang ditandai dengan alur yang berbeda. Memiliki antenna, memiliki segmen toraks yang meruncing ke arah posterior. Memiliki empat buah segmen dengan sedikit bulu yang meruncing dan melengkung. Parasit ini memiliki tiga segmen. Segmen pertama memiliki tulang belakang dan silia yang berderetan panjang pada bagian dalam, segmen kedua memiliki spinules yang menghiasi tepi lateral dan memanjang di titik tengah. Segmen ketiga dengan enam site dan tulang belakang yang kecil ditepi lateral. Memiliki tulang belakang yang bergerigi berada pada tepi luar tubuhnya. Panjang site posterior hampir sepanjang segmen alat kelamin (Johnson & Wilmer, 1972).

C. Dampak Parasit Pada Inang

Kunci pokok di dalam peningkatan produksi budidaya perikanan adalah kesehatan ikan yang dipelihara. Semakin luas dan semakin intensif usaha budidaya ikan maka semakin meningkat intensitas serangan penyakit. Dalam budidaya ikan, penyakit ikan dapat mengakibatkan kerugian ekonomis. Karena penyakit dapat menyebabkan kekerdilan,

periode pemeliharaan lebih lama, tingginya konversi pakan, tingkat padat tebar yang rendah dan kematian, sehingga dapat mengakibatkan menurunnya atau hilangnya produksi. Menurut Sindermann (1990), keberadaan parasit pada ikan akan berdampak pada pengurangan konsumsi, penurunan kualitas pada usaha budidaya, penurunan bobot badan ikan konsumsi dan penolakan oleh konsumen akibat adanya morfologi atau bentuk tubuh ikan yang abnormal. Pada skala budidaya, parasit juga dapat meningkatkan kematian larva secara massal dan dapat menyebabkan kerugian yang sangat signifikan apabila tidak ditanggulangi (Grabda, 1991).

Menurut Ode (2011), parasit merupakan salah satu faktor penghambat pada usaha budidaya ikan. Parasit dapat menyebabkan kematian dalam jumlah banyak pada ikan budidaya terutama benih ikan. Parasit yang menyerang ikan budidaya akan mempengaruhi kelangsungan hidup seperti terhambatnya pertumbuhan ikan. Pengaruh yang muncul diawali dengan terganggunya sistem metabolisme tubuh sampai merusak organ seperti insang, lambung dan usus, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan dan dapat menyebabkan kematian (Nofyan *et al.*, 2015).

Salah satu jenis parasit yang biasanya dapat ditemukan pada ikan air laut yaitu *Benedenia* sp.. Keberadaan parasit ini ketika menyerang insang dapat menyebabkan kematian, penurunan berat badan atau kekerdilan, menyebabkan fekunditas ikan menurun, serta dapat mempengaruhi tingkat penetasan telur karena metabolisme tubuh pada ikan yang terserang digunakan untuk mempertahankan diri (Yoshinaga *et al.*, 2000). Jika ikan terserang parasit ini dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan tubuh, pertumbuhan pada ikan juga lambat sehingga dapat menurunkan nilai jual beli (Ogawa, 2002).

D. Histopatologi Akibat Infeksi Parasit

Pemeriksaan histologi merupakan suatu teknik pemeriksaan dengan mempelajari perubahan abnormal sel atau jaringan yang digunakan untuk menentukan peneguhan diagnosa penyakit pada ikan (Mohammadi *et al.*, 2012). Pemeriksaan secara histologi merupakan pendukung suatu diagnosa dan dapat menjadi pemeriksaan diagnosa utama suatu penyakit dengan ditemukannya perubahan sel atau jaringan yang patognomonik akibat suatu penyakit tertentu. Pada saat yang bersamaan pemeriksaan histologi juga dapat merupakan pemeriksaan lanjutan dari penyakit parasit pada insang ikan. Hal tersebut karena gejala klinis dan lesi patologis anatomis yang terjadi pada insang seringkali diakibatkan oleh adanya perubahan lingkungan perairan secara ekstrem (Hossain *et al.*, 2007).

Jika ikan terinfeksi atau terserang parasit dapat menyebabkan perubahan warna pada insang menjadi pucat dan operculum selalu terbuka. Terdapatnya nodul pada lamella,

nodul semakin lama semakin besar dan akhirnya pecah. Perubahan warna pada insang dapat terjadi karena banyaknya nodul yang terdapat pada insang sehingga dapat mengakibatkan insang tidak bisa bernafas dengan baik dan kekurangan oksigen, sehingga menyebabkan perubahan warna insang menjadi lebih terang atau pucat (Nabib & Pasaribu, 1989). Infeksi parasit yang tinggi menyerang insang dapat menyebabkan terjadinya nekrosis yang berakibat hilangnya struktur jaringan normal. Jika terdapat adanya erosi lamella, dimana semakin berat infeksi maka erosi lamella juga akan semakin besar, sehingga lamella sekunder terlihat hilang akibat adanya kista. Selain terjadi nekrosis dan erosi lamella juga ditemukan adanya kongesti (Candra *et al.*, 2011).

Pucatnya warna pada insang biasa disebabkan oleh terjadinya akumulasi darah akibat kapiler darah dan sinus di insang pecah (Chavda *et al.*, 2010). Dampak dari kerusakan tersebut akan menyebabkan occlusion pada sirkulasi branchia, kematian jaringan (necrosis) dan tidak berfungsinya pernafasan (Sugianti *et al.*, 2005). Semakin banyak jumlah nodul pada insang maka jumlah spora yang dihasilkan akan bertambah banyak, yang berakibat kerusakan filament insang sehingga ikan sulit bernafas. Jumlah spora yang sedikit pada insang juga menyebabkan sel-sel pada insang mampu untuk melakukan regenerasi terhadap kerusakan berupa infiltrasi sel radang (Prihartini & Alfiah 2017).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Maftuch *et al.*, (2017), histology ikan koi yang terinfeksi parasit *Myxobolus* sp. menunjukkan adanya nekrosis dan kista yang terjadi pada bagian organ usus, ginjal dan hati sehingga menyebabkan rusaknya organ tubuh ikan. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Kotob *et al.*, (2017), melaporkan terjadinya kerusakan organ ginjal, insang, hati, jantung dan limfa akibat serangan parasit yang menyerang ikan rainbow trout.

E. Pengaruh Lingkungan Terhadap Perkembangan Parasit

Timbulnya penyakit adalah suatu proses yang dinamis dan merupakan interaksi antara inang (host), jasad penyakit (patogen) dan lingkungan. Dalam kegiatan budidaya ikan, apabila hubungan ketiga faktor adalah seimbang sehingga tidak timbul adanya penyakit. Penyakit akan muncul jika lingkungan kurang optimal dan keseimbangan terganggu. Secara umum, timbulnya penyakit pada ikan merupakan hasil interaksi yang kompleks antara 3 komponen dalam ekosistem budidaya yaitu inang (ikan) yang lemah akibat berbagai stressor, patogen yang virulen dan kualitas lingkungan yang kurang optimal. Penyakit utama ikan adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri maupun viral. Penyakit viral yang terutama bersumber dari infeksi vertikal dari induk. Kemungkinan lain infeksi berasal dari infeksi horizontal melalui air, pakan, dan dari sistem aerasi serta tidak kalah penting adalah kontaminasi dari manusia. Lingkungan yang baik akan meningkatkan daya

tahan ikan, sedangkan lingkungan yang kurang baik akan menyebabkan ikan mudah stress dan menurunkan daya tahan tubuh terhadap serangan patogen (Sarjito *et al.*, 2013).

Pada saat ikan stress, maka kerentanannya terhadap infeksi meningkat secara eksponensial. Perubahan yang terjadi pada lingkungan budidaya menyebabkan ikan berupaya untuk melakukan adaptasi terhadap perubahan lingkungan tersebut, dan jika gagal dalam mengatasi perubahan lingkungan menyebabkan berbagai hal pada ikan antara lain menurunnya sistem kekebalan pada ikan, meningkatnya infeksi patogen yang pada akhirnya akan menyebabkan kematian. (Pulmb & Hanson, 2011). Biasanya ikan dapat melakukan adaptasi sampai batas tertentu terhadap satu parameter kualitas air, namun jika lebih dari satu parameter kualitas air yang kurang memenuhi standar kehidupan ikan maka ikan akan cepat mengalami stress dan bahkan kematian (Anshary, 2016).

Parasit menyerang ikan melalui air yang telah terkontaminasi oleh ikan yang terserang parasit dan melalui kontak langsung dengan ikan lain yang sebelumnya telah terinfeksi parasit. Penyebaran ikan yang tidak sehat memiliki konsekuensi yang lebih tinggi terserang parasit, terutama jika dengan padat penebaran yang tinggi (Riko *et al.*, 2012). Tingginya padat penebaran dalam sistem budidaya, dapat mendorong penyebaran ektoparasit dengan cara penyebaran ikan yang sehat dengan ikan yang sakit. Terlebih lagi ketika ikan yang dibudidayakan berasal dari alam, maka potensi penyebaran penyakit akan semakin tinggi dengan cara menularkan parasit dari daerah asalnya ke daerah budidaya (Clausen *et al.*, 2015).

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 (Obeet *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 asam dan nilai di atas pH 7 menunjukkan sifat-sifat asam atau basa (Ben-Chioma *et al.*, 2015). 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 makanan. Amoniak paling sering memasuki perairan permukaan melalui limpasan darat atau pembuangan langsung dari sumber air limbah (Wall *et al.*, 2013). Sehingga amoniak harus diperhatikan kadarnya dalam proses budidaya ikan.

Temperatur berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung biasanya berefek mematikan pada saat berada di atas ataupun di bawah suhu normal ($\pm 5^{\circ}\text{C}$). Dampak lain yang lebih berbahaya adalah dampak yang tidak mematikan tetapi bersifat letal. Pada kisaran suhu ini ikan tidak mati namun masih dalam tahap mengganggu proses fisiologis dan metabolisme dalam tubuhnya. Pada saat suhu naik menyebabkan gas oksigen turun ini biasanya yang menyebabkan ikan hipoksia. Pada saat suhu turun, berpengaruh terhadap pH atau derajat keasaman (Hardi, 2016).

Salinitas termasuk dalam parameter dalam fisika air, meskipun salinitas terkait dengan faktor kimia air. Salinitas biasa diukur karena selain berkaitan dengan oksigen dan unsur atau senyawa kimia lain dalam perairan seperti unsur fosfor/F, calcium/Cl, brom/Br, dan iodium/I yang berpengaruh terhadap pH.

F. *Polymerase Chain Reaction (PCR)*

PCR merupakan teknologi yang mampu melipat gandakan secuplik fragmen DNA yang terdapat dalam kompleks makromolekul genom dari berbagai sumber (hewan, tumbuhan, bakteri, dan virus) menjadi 2^n kali lipatnya secara enzimatik. Teknologi ini juga dikenal dengan tingkat sensitifitas yang cukup tinggi karena hanya membutuhkan secuplik sampel DNA saja untuk mendapatkan jutaan kopi DNA baru (Budiarto, 2015). Selain itu Menurut Shearer & Coffroth, (2008), Polymerase Chain Reaction (PCR) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperbanyak DNA suatu organisme. Metode berbasis PCR seringkali digunakan di dalam identifikasi organisme, baik melalui DNA fingerprinting maupun melalui DNA barcoding. Metode identifikasi genetik menggunakan metode PCR telah banyak berkembang, serta telah dilakukan pada berbagai organisme laut, antara lain berbagai karang keras.

Diagnosa suatu penyakit pada ikan ataupun crustacea dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain yaitu dengan cara isolasi agent penyebab penyakit tersebut dan melakukan analisa morfologi. Deteksi antibodi yang dihasilkan dari infeksi dengan teknik

enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) dan deteksi gen dari agen pembawa penyakit tersebut dengan teknik *polymerase chain reaction* (PCR) (Aprijani & Elfaizi, 2004). Pendapat itu juga dikemukakan oleh Feranisa (2016), yang menyatakan bahwa diagnosis molekuler merupakan metode diagnosis yang bertujuan untuk memahami mekanisme molekuler suatu penyakit pada setiap individu. Metode ini akan sangat menguntungkan dalam peningkatan keamanan penghantaran obat dan keefektifan terapi pada berbagai penyakit di masa mendatang. Salah satu teknik identifikasi molekuler yang dapat digunakan sebagai sarana diagnosis penyakit adalah teknik amplifikasi DNA. Teknik ini mampu melipatgandakan untai DNA sampel sehingga dapat dianalisis dengan lebih jelas. Sejak awal ditemukannya, teknik amplifikasi DNA yang digunakan adalah Polymerase Chain Reaction (PCR). Teknik PCR dinilai memiliki cukup banyak keunggulan dalam mendiagnosis penyakit.

DNA merupakan materi genetik yang mengkode semua informasi yang dibutuhkan untuk proses metabolisme dalam setiap organisme. Informasi genetik pada eukaryot terletak pada kedua untai ganda DNA. Artinya masing-masing untai DNA dapat berfungsi sebagai bagian yang mengkode sesuatu (*coding region*) maupun yang tidak membawa informasi genetik (*non-coding region*). Gen pada jasad eukaryot dapat dikelompokkan menjadi 3 kelas antara lain yaitu gen kelas 1 yakni 5,8S rRNA, 18S rRNA dan 28S rRNA, gen kelas 2; mRNA, gen kelas 3 tRNA dan 5S rRNA. Pada gen kelas 1, ketiga molekul ini digunakan dalam pembentukan ribosom dan memiliki tingkat konservasi yang sangat tinggi sehingga digunakan sebagai penanda karakterisasi gen suatu spesies (Yuwono, 2005).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Anshary (2011), primer yang umum digunakan untuk identifikasi parasit yang tergolong nematoda dalam hal ini *Anisakis* sp. yaitu primer yang meliputi region ITS-1, 5.8S dan ITS-2, yaitu Primer F: (5'-GTA GGT GAA CCT GCG GAA GGA TCA TT -3') dan R: (5'-TTA GTT TCT TTT CCT CCG CT-3') merupakan primer Universal digunakan untuk ekstraksi dan amplifikasi DNA serta dapat teramplifikasi dan menunjukkan pita tebal pada angka 965 bp. Target yang digunakan dalam mengembangkan teknik diagnose untuk parasit ini adalah wilayah ITS1- 5.8S-ITS2, karena dari berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa wilayah ini merupakan wilayah yang dapat digunakan sebagai penanda molekuler untuk identifikasi dan diagnose *Anisakis nematode* dengan benar.

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang *et al.*, (2018), menemukan parasit *Ichthyophthirius multifiliis* yang menyerang ikan rainbow trout. Peningkatan tingkat ekspresi mRNA dari gen parasit tersebut terdapat pada organ mucus pada ikan. dilakukan pula eksperimen dengan menggunakan qRT-PCR dengan uji lanjutan sekuensing RNA. Melalui hasil transkriptomik, terdeteksi bahwa faktor pelengkap, sitokin pro-inflamasi dan gen antimikroba secara spesifik terjadi pada organ mucus ikan rainbow trout. Penelitian ini juga membuktikan bahwa infeksi parasit *Ichthyophthirius multifiliis* dapat menyebabkan penurunan

kelimpahan produksi mucus dan peningkatan kolonisasi bakteri oportunistik melalui pyrosequencing 16S rRNA yang terutama ditandai dengan hilangnya Proteobacteria dan peningkatan intensitas Flavobacteriaceae. Sehingga hasil penelitian tersebut menunjukkan untuk pertama kalinya bahwa infeksi parasit dapat menghambat pertukaran oksigen dalam kulit dan memberikan peluang masuknya infeksi sekunder berupa patogen lain. Penelitian yang dilakukan oleh Wiroonpan & Watchariya (2019), menemukan parasit *Tricodina* sp. dari sampel gastropoda air tawar yang ditemukan di perairan Bangkok, Thailand. Penelitian tersebut menggunakan DNA 18S rRNA dengan primer spesifik golongan ciliata 384F dengan rantai pasangan asam basa YTB GAT GGT AGT GTA TTG GA dan primer 1147R dengan rantai pasangan asam basa GAC GGT ATC TRA TCG TCT TT.

G. Hipotesis

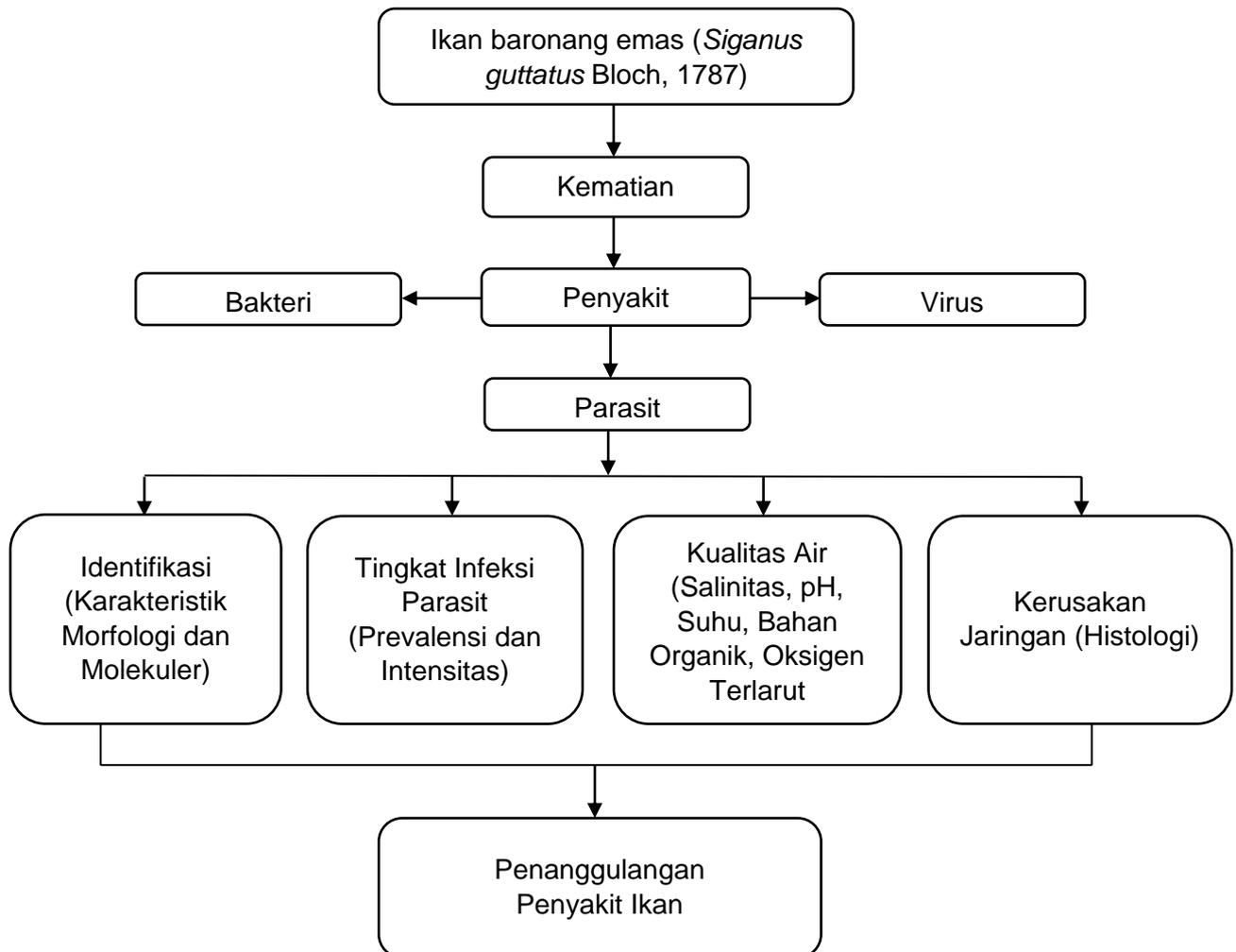
Keberhasilan suatu usaha budidaya erat kaitannya dengan tiga komponen utama yaitu lingkungan, inang dan patogen. Pengelolaan lingkungan budidaya terkait dengan pengelolaan kualitas air budidaya seperti pH, suhu, salinitas dan berbagai parameter penting lainnya. Pengelolaan inang terkait dengan kondisi kesehatan ikan baik itu kondisi fisik atau turunan. Pengelolaan patogen terkait dengan bagaimana cara mencegah patogen dapat masuk ke inang baik itu dari segi pengelolaan media budidaya, pakan yang diberikan, menjaga kualitas benih dan induk selama pemeliharaan dan lainnya. Berkaitan dengan hal tersebut, hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

1. Terdapat berbagai jenis parasit yang menyerang ikan baronang emas di berbagai lingkungan budidaya ikan.
2. Tingkat infeksi parasit yang menyerang ikan baronang emas berbeda pada lingkungan yang berbeda.
3. Terjadinya kerusakan organ insang ikan baronang emas akibat serangan parasit.

H. Kerangka Pikir Penelitian

Ikan baronang emas (*Siganus guttatus* Bloch, 1787) merupakan salah satu jenis ikan air laut yang mempunyai nilai ekonomis penting untuk dibudidayakan. Akhir-akhir ini dilaporkan tingkat kematian yang tinggi pada ikan baronang emas yang di budidayakan pada berbagai lingkungan budidaya akibat adanya serangan parasit. Namun, sampai saat ini belum diketahui parasit apa sajakah yang menyerang masing-masing lokasi sehingga dilakukan identifikasi parasit secara karakteristik dan molekuler. Tingkat serangan seperti prevalensi dan intensitas masing-masing parasit belum diamati dan diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan perairan salah satunya bahan organik. Dampak langsung serangan parasit pada insang belum diketahui sehingga analisis kerusakan jaringan dilakukan dengan

pengamatan histopatologi terhadap insang yang terserang parasit. Hasil dari semua analisis ini akan menjadi pedoman sebagai informasi penanggulangan penyakit dan akan digunakan pengembangan budidaya untuk meningkatkan produktifitas ikan baronang emas.



Gambar 7. Kerangka Pikir Penelitian