

SKRIPSI

**PREVALENSI CACING *Tubifex* YANG TERINFEKSI *Myxobolus* DI
SENTRA BUDIDAYA IKAN KOI (*Cyprinus carpio*) DI DESA NGLEGOK,
KABUPATEN BLITAR-JAWA TIMUR**



Oleh :

ALFIN NURAIDA ASSANTHI
SIDOARJO – JAWA TIMUR

**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2014**

**PREVALENSI CACING *Tubifex* YANG TERINFEKSI *Myxobolus* DI
SENTRA BUDIDAYA IKAN KOI (*Cyprinus carpio*) DI DESA NGLEGOK,
KABUPATEN BLITAR-JAWA TIMUR**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Perikanan pada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga**

Oleh :

**ALFIN NURAIDA ASSANTHI
NIM. 140911010**



Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing pertama,

Pembimbing kedua,

Dr. Gunanti Mahasri, Ir., M.Si.
NIP. 19600912 198603 2 001

Dr. Kismiyati, Ir., M.Si.
NIP. 19590808 198603 2 002

**PREVALENSI CACING *Tubifex* YANG TERINFEKSI *Myxobolus* DI
SENTRA BUDIDAYA IKAN KOI (*Cyprinus carpio*) DI DESA NGLEGOK,
KABUPATEN BLITAR-JAWA TIMUR**

Oleh :

ALFIN NURAIDA ASSANTHI
NIM. 140911010

Ujian dilakukan pada :
Tanggal : Kamis, 6 Maret 2014

Komisi Penguji Skripsi :

Ketua : Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh., DEA
Anggota : Rahayu Kusdarwati, Ir., M.Kes
Prof. Dr. Hari Suprpto., Ir., M., Agr
Dr. Gunanti Mahasri, Ir., M.Si.
Dr. Kismiyati, Ir., M.Si

Surabaya,

Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Airlangga
Dekan,

Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh., DEA
NIP. 19520517 197803 2 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Skripsi tentang Prevalensi Cacing *Tubifex* Yang Terinfeksi *Myxobolus* Di Sentra Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*) Di Desa Nglegok, Kabupaten Blitar-Jawa Timur ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini belum sempurna. Semoga Skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya guna kemajuan serta perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang perikanan, terutama budidaya perairan.

Surabaya, 12 Mei 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh. DEA., sebagai Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya;
2. Ibu Dr. Gunanti Mahasri, Ir., M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, petunjuk dan bimbingan sejak penyusunan usulan hingga selesainya penyusunan laporan skripsi;
3. Ibu Dr. Kismiyati. Ir., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberi dukungan dalam pengetahuan, serta memberikan arahan perbaikan selama menjalankan skripsi;
4. Terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh. DEA, Ibu Rahayu Kusdarwati, IR., M.Kes, Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Suprpto, M.Agr selaku tim penguji.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan UNAIR. Terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan selama penulis menuntut ilmu.
6. Ibunda Nana Luthfiana dan Ayahanda Abdul Rochim, atas doa yang selalu terlantun dan nasehat bijak yang menjadi penguat dalam proses akademik;
7. Teman-teman selama Skripsi (Yoanita, Kiki Syahputri, Dilla), terima kasih atas bantuan dan atas kekeluargaan yang hangat dan manis;
8. Sahabat – sahabat terbaikku Almira, Ajeng, Titi, Thia, Putri Eka, Giovanni, Mardiah Rahma, One Yuanda terima kasih telah menjadi teman yang baik dan tempat berbagi. Serta semuanya yang turut membantu dan tak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan dukungan selama pengerjaan proses skripsi ini berlangsung.
9. Bapak Sutadi yang telah membantu terlaksananya penelitian ini terima kasih atas bantuan dan nasehat nasehat serta wawasan yang diberikan.

RINGKASAN

ALFIN NURAIDA ASS, PREVALENSI CACING *Tubifex tubifex* Yang TERPAPAR *Myxobolus* DI SENTRA BUDIDAYA IKAN KOI (*Cyprinus carpio*) DI DESA NGLEGOK, KABUPATEN BLITAR-JAWA TIMUR. Dosen Pembimbing Dr. Ir. Gunanti Mahasri, M.Si, Dr. Kismiyati. Ir., M.Si.

Ikan mas koi merupakan ikan konsumsi air tawar yang banyak diminati konsumen, serta pembudidayaanya yang cukup sederhana dan mudah, dapat dilakukan di kolam, sawah, waduk, sungai air deras, maupun pada keramba jaring apung di perairan umum.

Hambatan yang dihadapi pada budidaya ikan koi adalah munculnya hama dan penyakit. Serangan hama dan penyakit dapat berdampak pada kerugian budidaya yang besar. Salah satu parasit yang dapat menyebabkan kerugian adalah *Myxobolus*. Berdasarkan kasus tersebut, perlu penekanan pertumbuhan *Myxobolus* agar tidak terjadi kerugian yang lebih besar. Spora dari *Myxobolus* memerlukan cacing oligochaeta untuk berkembang menjadi actinosporea. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi oleh *Myxobolus* di sentra budidaya ikan koi sentra budidaya ikan Kabupaten Blitar, Jawa Timur.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survey. Yaitu pengambilan sampel yang terdapat pada lapangan. Total kolam yang diteliti adalah tiga kolam dan ditemukan cacing *Tubifex* sebanyak 110, 130, dan 140 ekor. Parameter utama dari penelitian ini adalah prevalensi cacing *Tubifex tubifex* yang terinfeksi *Myxobolus*. Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah sikan koi yang terinfeksi *Myxobolus*, kolam ikan koi yang positif terinfeksi *Myxobolus* yang sedang tidak dalam pengobatan serta jumlah nodul pada insang ikan koi.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa prevalensi 9,33% dengan jumlah cacing *Tubifex tubifex* positif terinfeksi *Myxobolus* 36 ekor dan 344 cacing *Tubifex tubifex* lainnya negatif terinfeksi *Myxobolus*. Prevalensi di kolam A dengan jumlah sampel 110 ekor cacing *Tubifex tubifex* terdapat 9 cacing *Tubifex tubifex* positif terinfeksi dan 101 cacing *Tubifex tubifex* yang negatif terinfeksi dengan nilai prevalensi sebesar 8,1 %. Prevalensi di kolam B dengan jumlah sampel 130 ekor cacing *Tubifex tubifex* terdapat 12 ekor cacing *Tubifex tubifex* positif terinfeksi dan 118 cacing *Tubifex tubifex* yang negatif terinfeksi dengan nilai prevalensi sebesar 9,2 %. Prevalensi di kolam C dengan jumlah sampel 140 ekor cacing *Tubifex tubifex* terdapat 15 ekor cacing *Tubifex* positif terinfeksi dan 125 ekor cacing *Tubifex tubifex* yang negatif terinfeksi dengan nilai prevalensi sebesar 10,7 %. Nilai prevalensi tertinggi terdapat pada kolam C dan nilai prevalensi terendah terdapat pada kolam A dengan nilai prevalensi sebesar 8,1 %.

SUMMARY

ALFIN NURAIDA ASS, PREVALENCE of *Tubifex* WORM INFECTED WITH *Myxobolus* In CENTRAL KOI FISH FARMING (*Cyprinus carpio*) On Nglegok VILLAGE , BLITAR - DISTRICT EAST JAVA. Academic Advisor Dr . Ir . Gunanti Mahasri, M.Si and Dr Ir ., Kismiyati . M.Si.

Koi fish is a fresh water consume fish that has interest many consumer, with easy and simple cultivation technique, can be done in ponds, rice fields, reservoirs, river, or in the floating cages on public water, that make the increase of production on 2007 until 2009.

The problem that faced on the kois fish cultivation was pest and disease infection. Pest and disease infection can affected on big cultivation ost. One of parasite that known could giving loss financial is *Myxobolus*. Based on the case, it need control the growth of *Myxobolus* for prevent bigger losses. Spore of *Myxobolus* need Oligochaeta for growth to being actinosporea. Goal from this research is known prevalence infection of *Myxobolus* in *Tubifex*. The metod in use is survey, which doing in field.

The main parameter on this research was prevalence *Tubifex tubifex* worm that infected by *Myxobolus*. Number of pond on research has been three pond and infection of *Myxobolus*. Supporting parameter in this research was koi fish that infected by *Myxobolus*. Koi fish pond that positive infected with *Myxobolus* was not in the medical process and the number of nodul in koi fish gills. *Tubifex* found 110, 130 and 140 in each ponds.

Result of research that have been conducted showed that prevalence number was 9.33% with the amount of *Tubifex tubifex* worm that infected with *Myxobolus* was 36 worm and the other 344 *Tubifex tubifex* worm was not infected by *Myxobolus*. In the pond A with the total sample 110 the prevalence number was 9 *Tubifex tubifex* worm infected and 101 *Tubifex tubifex* worm was negative with the prevalence point was 8.1%. in the pond B with total sample 130 *Tubifex tubifex* worm there are 12 *Tubifex tubifex* worm positive infected and 118 *Tubifex tubifex* worm negative with prevalence point was 9.2%. prevalence in the pond C with total sampel 140 *tubifex* worm there are 15 *Tubifex tubifex* worm positive infected and 125 *Tubifex tubifex* worm was negative with the prevalence point was 10.7%. the highest prevalence point was on the pond C and the lowest prevalence point was on the pond A with prevalence point around 8.1%. sample of soil was taken from 10% of amount total ponds that positive infected by *Myxobolus*.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iv
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan koi	4
2.1.1 Klasifikasi Ikan koi	4
2.1.2 Habitat Ikan koi	5
2.1.3 KebiasaanMakan	5
2.2 Klasifikasi dan Morfologi <i>Myxobolus</i>	6
2.2.1 Klasifikasi <i>Myxobolus</i>	6
2.2.2 Siklus Hidup <i>Myxobolus</i>	8
2.2.3 <i>Myxobolus</i> Pada Ikan	8
2.2.4 Gejala Klinis <i>Myxobolus</i>	10
2.3 Klasifikasi dan Morfologi <i>Tubifex</i>	11
2.3.1 Klasifikasi <i>Tubifex</i>	11
2.3.2 Morfologi <i>Tubifex</i>	11
2.3.3Habitat <i>Tubifex</i>	12
2.3.4 Sikllus Hidup <i>Tubifex</i>	12

2.3.5 Cacing <i>Tubifex</i> sebagai inang anara <i>Myxobolus</i>	13
III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	14
3.1 Kerangka Konseptual	14
IV METODOLOGI	14
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
4.2 Materi Penelitian	16
4.2.1 Bahan dan Alat Penelitian	16
4.3 Metode Penelitian	16
4.4 Pelaksanaan Penelitian	16
4.4.1 Penentuan Sampel Kolam dan Sampel Ikan Koi	16
4.4.2 Pengambilan Sampel cacing <i>Tubifex</i> pada Tanah	16
4.4.2 Pemeriksaan dan Identifikasi <i>Myxobolus</i> pada <i>Tubifex</i>	18
4.4.4 Penghitungan Prevalensi <i>Myxobolus</i> pada <i>Tubifex</i>	18
4.5 Parameter Penelitian	18
4.5.1 Parameter Utama	18
4.5.2 Parameter Penunjang	18
4.6 Analisa Data	20
V HASIL DAN PEMBAHASAN	21
5.1 Hasil Penelitian	21
5.1.1 Pemeriksaan dan Penghitungan Prevalensi cacing <i>Tubifex</i> yang terinfeksi <i>Myxobolus</i>	21
5.1.2 Pemeriksaan Kolam Ikan Koi yang terinfeksi oleh <i>Myxobolus</i> ..	25
5.1.3 Pemeriksaan Kualitas Air Pada Kolam Sampel	26
5.2 Pembahasan	27
VI SIMPULAN DAN SARAN	32
6.1 Simpulan	32
6.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi ikan koi (<i>Cyprinus carpio</i>).....	5
2.2 Spora <i>Myxobolus</i>	7
2.3 Spora <i>Myxobolus</i>	8
2.4 Siklus hidup <i>Myxobolus</i>	9
2.5 Cacing <i>Tubifex tubifex</i>	11
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian	15
3.2 Diagram Alir Penelitian	19
5.1 Sampel Cacing <i>Tubifex</i> yang ditemukan	21
5.2 A) Cacing <i>Tubifex</i> dengan makroskopis.....	23
B) Cacing <i>Tubifex</i> dengan perbesaran 400x (anterior).....	23
C) Cacing <i>Tubifex</i> dengan perbesaran 400x (tengah) terdapat seta (bulu getar).....	23
D) Bulu getar Cacing <i>Tubifex</i> Skala bar 100 μm	23
5.3 A) Cacing <i>Tubifex</i> yang terinfeksi <i>Myxobolus</i>	23
B) <i>Myxobolus</i> dengan perbesaran 1000x dengan menggunakan minyak emersi. Skala bar 10 μm	23
5.4 Ikan koi yang terinfeksi <i>Myxobolus</i> , arah tanda panah menunjukkan nodul pada insang.....	25
5.5 Spora <i>Myxobolus</i> dengan perbesaran 1000x	26

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
5.1 Hasil perhitungan prevalensi cacing <i>Tubifex</i>	24
5.2 Data kolam sampel penelitian.....	25



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Populasi ikan koi pada Kolam Pengambilan Sampel	38
2. Data Kualitas Air	39
3. Alat yang digunakan dalam penelitian	40



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terdiri dari wilayah perairan yang luas, sehingga menjadikan ikan sebagai sumber protein yang mudah didapatkan untuk memenuhi gizi masyarakat (Rukmana, 1997). Ikan mas koi merupakan ikan konsumsi air tawar yang banyak diminati konsumen, serta pembudidayaanya yang cukup sederhana dan mudah, dapat dilakukan di kolam, sawah, waduk, sungai air deras, maupun pada keramba jaring apung di perairan umum, sehingga menyebabkan peningkatan produksi pada tahun 2007 hingga 2009. Hal ini terbukti pada produksi ikan koi di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2007 hingga 2009 berturut-turut adalah 185.100 ton, 375.000 ton, 446.800 ton (Dinas Perikanan dan Kelautan Jawa Timur, 2009). Tingginya permintaan pasar menyebabkan meningkatnya budidaya ikan koi (Mulyadi, 1990). Jepang merupakan negara yang mempunyai pasar terbesar ikan koi. Ikan koi mempunyai variasi warna yang indah, mampu menyesuaikan diri dengan lingkungannya dan dapat berpolikultur dengan ikan jenis lainnya (Effendy, 1993).

Hambatan yang dihadapi pada budidaya ikan koi adalah munculnya hama dan penyakit. Serangan hama dan penyakit dapat berdampak pada kerugian budidaya yang besar (Nabib dan Pasaribu, 1989). Irianto (2003) melaporkan bahwa *Myxobolus* banyak ditemukan pada kolam budidaya ikan koi (*C. carpio*) di desa Ngrajek Jawa Tengah. *Myxobolus* termasuk salah satu agen penyakit yang sulit dikendalikan penyebarannya (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2011). *Myxobolus* termasuk dalam kelas Myxosporea yang menyebabkan myxobolusis. Berdasarkan kasus tersebut perlu

penekanan pertumbuhan *Myxobolus* agar tidak terjadi kerugian yang lebih besar. Penekanan perkembangan *Myxobolus* dapat dilakukan dengan mempelajari daur hidupnya.

El-Matbouli and Hoffman, (1989) menjelaskan bahwa spora dari *Myxobolus* memerlukan cacing oligochaeta untuk berkembang menjadi actinosporea. Daur hidup *Myxobolus* bermula dari spora yang termakan ikan, kemudian berkembang di dalam tubuh ikan dan keluar melalui feses ikan. Spora *Myxobolus* yang keluar bersama feses menempati dasar perairan dan termakan oleh cacing *Tubifex* (Aquavetplan, 2005).

Yuliono (2012) mengatakan bahwa semakin banyak jumlah cacing *Tubifex* pada dasar perairan di satu kolam maka semakin besar infeksi yang disebabkan oleh *Myxobolus* terjadi. Penelitian Hadiroseyani (2003) menunjukkan bahwa oligochaeta yang diuji dapat menularkan parasit *Myxobolus* pada ikan mas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah berapa prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi oleh *Myxobolus* di Desa Nglegok, Kabupaten Blitar Jawa Timur.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi *Myxobolus* di sentra budidaya ikan Kabupaten Blitar, Jawa Timur.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bahwa cacing *Tubifex* mempunyai peranan sebagai inang antara *Myxobolus* sehingga dapat melengkapi informasi ilmiah. Hasil penelitian juga dapat digunakan sebagai dasar acuan dalam penganggulangan infeksi *Myxobolus* pada ikan koi (*C. carpio*) sebelum tersebar ke area yang lebih luas serta penekanan penggunaan cacing *Tubifex* sebagai pakan alami pada budidaya.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L)

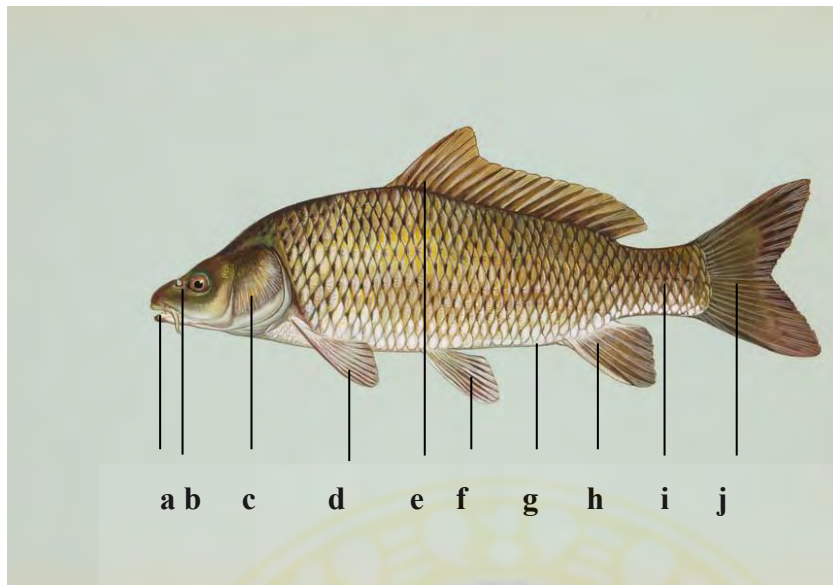
2.1.1 Klasifikasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L)

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan koi (*Cyprinus carpio* L) adalah sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Kelas	: Osteichthyes
Sub kelas	: Actinopterygii
Super ordo	: Teleostei
Ordo	: Cypriniformes
Familia	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i> L

Ikan koi (*C. carpio*) dibudidayakan pertama kali di kolam dan sawah pada tahun 1892 di Bukit Tinggi Sumatera Barat. Ikan koi mempunyai tubuh *compressed* (panjang dan pipih) dengan warna sisik yang beragam, dengan tipe mulut berada di ujung tengah (terminal) dan pada bagian ujung dilengkapi dengan sepasang barbel (Khairuman, 2002). Susanto (2008) menyatakan bahwa ikan koi mempunyai organ penciuman berupa dua pasang *barbell* yang terletak pada bagian kiri dan kanan mulutnya. Organ ini mampu mendeteksi pakan di dalam air dan mencarinya diantara lumpur didasar kolam.

Menurut Susanto (2000), badan ikan Koi berbentuk seperti torpedo. Sirip dada dan sirip ekor ikan koi memiliki jari-jari lunak. Sirip punggung memiliki tiga jari-jari keras dan 20 jari-jari lunak. Sirip perut hanya memiliki jari-jari lunak, sebanyak sembilan buah. Sirip anus mempunyai tiga jari-jari keras dan jari-jari lunak. Pada bagian badan terdapat gurat sisi yang berguna untuk merasakan getaran suara. Morfologi gambar ikan koi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Morfologi ikan koi (*Cyprinus carpio*) (Chumcal, 2002).

Keterangan : a. Barbel; b. Lubang Hidung; c. Operculum; d. Sirip dada; e. Sirip Punggung; f. Sirip Perut; g. Anus; h. Sirip Anus; i. Pangkal Ekor; j. Sirip ekor.

2.1.2 Habitat

Pertumbuhan ikan koi yang optimal pada ikan koi dengan kadar oksigen terlarut antara 5-7 ppm, suhu 15-32°C, dan derajat keasaman (pH) air antara 6,5-8,5 (Soeprijanto dan Noviati, 2008). Penurunan suhu air pemeliharaan ikan mas hingga 5°C dalam waktu singkat dapat menyebabkan ikan mas stres dan mudah terserang hama penyakit maupun parasit (Susanto, 2008).

2.1.3 Kebiasaan Makan

Ikan koi merupakan jenis pemakan *omnivore* atau pemakan segalanya (Effendy, 1993). Ikan koi memiliki kebiasaan makan dengan mengaduk-aduk lumpur pada dasar perairan (Susanto, 2008). Biota yang terdapat pada lumpur yang termakan akan ikut tertelan. Contoh biota yang terdapat pada lumpur adalah udang, jentik nyamuk, lumut, dan ikan kecil. Cacing *Tubifex* mempunyai

morfologi hidup pada dasar perairan dengan kedalaman kurang dari dua mm (Bringkhust, 1996), sehingga cacing yang berada pada dasar perairan akan ikut termakan oleh ikan koi (Hadiroseyani, 2003).

Hasil penelitian Yuliono (2012) menyebutkan bahwa dengan bertambahnya jumlah cacing *Tubifex* pada kolam yang terinfeksi *Myxobolus*, maka prevalensi *Myxobolus* yang ada juga semakin meningkat.

2.2 Klasifikasi dan Morfologi *Myxobolus*

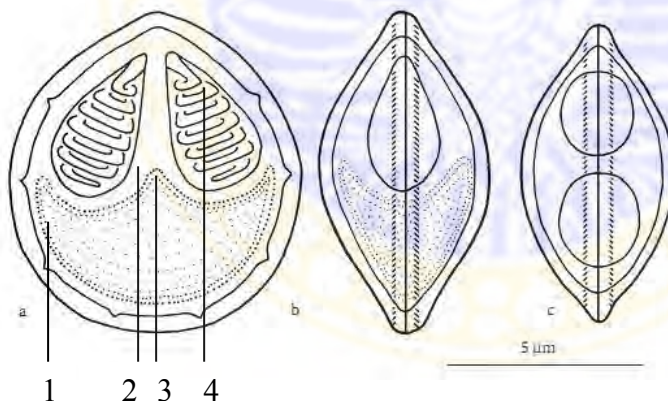
2.2.1 Klasifikasi *Myxobolus*

Klasifikasi spesies *Myxobolus* yang pernah ditemukan sebelumnya adalah sebagai berikut

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Myxozoa
Class	: Myxosporea
Ordo	: Bivalvulidae
Familia	: Myxobolidae
Genus	: <i>Myxobolus</i>
Spesies	: <i>M. koi</i> (Bütschli, 1882 menurut Hoffman (1999)
Spesies	: <i>M. cyprinicola</i> (Molnar <i>et al.</i> , 2010)

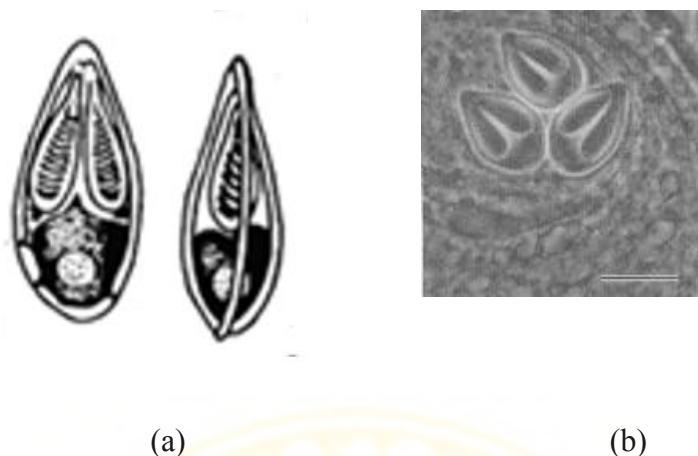
Soulsby (1986) menyebutkan bahwa ciri khas yang mengindikasikan bahwa spesimen tersebut berupa *Myxobolus* sp. adalah berbentuk elips, serta mempunyai kunci identifikasi yang merupakan fase resisten yaitu pada fase spora. Pada fase ini, merupakan kunci utama *Myxobolus* sp. untuk melakukan penyebaran populasi. Spora *Myxobolus* mempunyai bentuk *ellipsoid*, *ovoid* atau membulat yang terlihat dari sisi *valvular* dan berbentuk *biconvex* dari sisi sutural *valvula* (Lom dan Dykova, 2006). Panjang rata rata spora 10,5 μm , lebar 6,6 μm dan ketebalan 3,9 μm (Caffara *et al.*, 2009). Eiras *et al.*, (2005) menyebutkan

bahwa Spora *Myxobolus koi* berukuran $\pm 14-16 \times 8-9 \mu\text{m}$, sedangkan polar kapsul berukuran $\pm 8-9 \times 2.5-3 \mu\text{m}$. Spora *Myxobolus cyrinicola* mempunyai panjang spora $8.1-9.4 \mu\text{m}$ serta ketebalan $6.0-6.4$. Dua polar kasulnya mempunyai ukuran $4.8-5.2 \mu\text{m}$, panjang $3.0-3.4 \mu\text{m}$ (Molnár, 2002). Anshary (2008) menyebutkan bagian yang paling menonjol dari struktur spora adalah adanya tabung polar yang membentang membentuk seperti putaran dari ujung anterior hingga pertengahan bagian posterior, yang berfungsi mirip dengan polar filamen pada myxosporea. Memiliki kait polar untuk melekat (*Anchoring disc*). Struktur spora *Myxobolus* dapat dilihat pada Gambar 2.2. Struktur spora *Myxobolus koi* dapat dilihat pada Gambar 2.3. Struktur spora *Myxobolus cyrinicola* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.2. *Myxobolus* pada fase spora (Özak (2010)).

Keterangan : a. sisi depan (*Valvular*), b. sisi samping (*Sutural*), c. sisi atas, 1. Sporoplasma, 2. Polar filament. 3. Polar kapsul, 4. *Sutural line*.



Gambar 2.3. Spora *Myxobolus*.

Keterangan : (a) Spora *Myxobolus koi* (b) Spora *Myxobolus cyprnicola* dengan skala bar 10 μm (FAO, 2014).

2.2.2 Daur Hidup *Myxobolus*

Bruno (1991) mengemukakan bahwa secara lengkap daur hidup *Myxobolus* belum diketahui. Stoskopf (1993) menyatakan bahwa daur hidup *Myxobolus* tidak terjadi secara langsung, melainkan melibatkan invertebrata sebagai inang antara. Inang antara tersebut berasal dari kelas oligochaeta untuk menyelesaikan daur hidupnya (Kent and Stewart, 2003). *Myxobolus* pada fase spora yang dikeluarkan oleh inang definitif akan menempati dasar perairan yang tenang. Spora akan termakan oleh cacing *Tubifex* dan dilepaskan ke perairan pada fase triactinomyxon (Alexander, 2010).

Bringhust (2002) menyatakan bahwa spora *Myxobolus* dalam bentuk *Triactinomyxon* ditemukan di perairan bebas setelah keluar dari tubuh cacing *T. tubifex*. Perubahan ini membutuhkan waktu selama tiga bulan pada suhu 15°C. Infeksi pada cacing ini tidak mengakibatkan kematian. *Tubifex* hidup pada perairan tawar hingga perairan laut dengan salinitas yang berfluktuasi (Setiowati

dan Furqonita, 2007). Gambar 2.4 daur *Myxobolus* yang menginfeksi inang melalui cacing *Tubifex*.



Gambar 2.4. Daur hidup *Myxobolus* (Aquavetplan, 2005).

Keterangan : 1) *Myxobolus* pada ikan, 2) Spora tertelan oleh ikan 3) Stadium spora pada *Myxobolus* masuk pada tubuh cacing *Tubifex* sp, 4) Infeksi pada epitel usus cacing pada berbagai stadium, 5) Aktinospora yang telah matang dan siap dilepaskan pada perairan pada hari ke 94.

2.2.3 Myxobolus pada ikan

Myxobolusis merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Myxobolus* atau *Myxosoma* (Sugianti, 2005). Prayitno (1996) dalam Sugianti (2005) menyatakan bahwa inang utama dari *Myxobolus* adalah ikan air tawar terutama pada ikan Cyprinidae. *Myxobolus* menginfeksi jaringan ikat tapis insang, tulang kartilago, otot, daging, dan beberapa organ dalam ikan (benih) (Kementrian Perikanan dan Kelautan, 2010). Irianto (2003) melaporkan bahwa *Myxobolus* sp. ditemukan pada kolam budidaya ikan koi (*C. carpio*) di Ngajrek Jawa Tengah. dan menyebabkan

kematian sebanyak 50% dari jumlah ikan yang dibudidayakan di kolam. *Myxobolus* diketahui menyerang ikan koi pada ukuran benih.

1.2.4 Gejala Klinis

Gejala klinis yang ditimbulkan oleh parasit *Myxobolus* bergantung pada jenis ikan yang diserang, pada insang terdapat nodul atau bintil putih yang terdapat di daerah punggung. Nodul tersebut berisi ribuan spora (Mahasri dan Kismiyati, 2008). Titis dkk., (2009) menyatakan salah satu gejala klinis ikan yang terserang *Myxobolus* terlihat lemas. Hal ini disebabkan karena terganggunya proses pengambilan oksigen yang diakibatkan munculnya nodul pada insang ikan. Infeksi berat *Myxobolus* pada organ menyebabkan penurunan berat badan secara signifikan, warna kulit pucat dan mengganggu sistem saraf. *Myxobolus* diketahui dapat menginfeksi organ dalam antara lain hati ginjal, dan usus hingga menyebabkan kematian (Sugianti, 2005).

2.3 Klasifikasi dan Morfologi *Tubifex (Tubifex tubifex)*

2.3.1 Klasifikasi *Tubifex (Tubifex tubifex)*

Klasifikasi dan gambar tubuh cacing *Tubifex* dapat dilihat pada Gambar

2.5. Klasifikasi dari cacing *Tubifex* menurut Barnes (1982) adalah :

Filum	: Annelida
Kelas	: Oligochaeta
Ordo	: Clitellata
Familia	: Tubificidae
Genus	: <i>Tubifex</i>
Spesies	: <i>Tubifex tubifex</i>



Gambar 2.5. Cacing *Tubifex tubifex* (Baikal, 2010).

2.3.2 Morfologi *Tubifex*

Pennak (1978) menyatakan bahwa diameter tubuh cacing *Tubifex* rata rata adalah 0,5 mm. Jumlah segmen pada tiap tubuhnya adalah 30-60. Panjang tubuh cacing *Tubifex* 4-20 cm dengan bentuk tubuh silindris. Cacing *Tubifex* dimasukkan ke dalam family Tubificidae karena mempunyai segmen atau ruas (Pennak, 1978). Cacing *Tubifex* dapat disebut dengan *Sludge worm* (Waseanti dkk., 2012) mempunyai nama lokal cacing sutera, cacing rambut, dan cacing merah. Pada cacing *Tubifex* dewasa, jumlah ruas cacing dapat mencapai 112-130 segmen. Cacing *Tubifex* jantan mempunyai seminal reseptakel yang berfungsi sebagai kantung penyimpanan spermatozoa pada segmen ke 14. Cacing *Tubifex* betina mempunyai kantung penyimpanan telur yang disebut kokon pada semen ke 15 (Burton, 1898).

2.3.3 Habitat *Tubifex*

Tubifex banyak ditemukan di selokan, parit, dan sungai yang tercemar bahan organik (Setiowati dan Fuqonita, 2007). Bahan organik merupakan bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah. Secara biologi, bahan organik

merupakan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah (Pursetyo, 2007). Kualitas air cacing *Tubifex* pada perairan tawar yang optimal untuk bertahan hidup adalah dengan suhu 28°-30° C (Maman, 2009), pH air 5,5-10 (Whitley, 1997), kandungan oksigen terlarut 1,1-2,4 mg/l (Fadholi, 2010).

2.3.4 Daur Hidup *Tubifex*.

Cacing *Tubifex* termasuk hewan berkelamin ganda (hermaprodit), yaitu organisme yang memiliki alat kelamin jantan dan betina pada satu tubuh (Bachtiar, 2007). Induk cacing *Tubifex* akan menghasilkan kokon atau kantung telur setelah berumur 40-45 hari (Rosmini, 2007). Cacing *Tubifex* memerlukan waktu antara 50-57 hari untuk satu daur dewasa hingga mendapatkan hasil keturunan pertama.

2.3.5 Cacing *Tubifex* sebagai inang antara *Myxobolus*

Berbagai jenis ektoparasit yang menyerang ikan mas koi di Surabaya banyak jenisnya, antara lain *Lernaea* sp., *Dactylogrus* sp., *Epistylis* sp., *Trichodina* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Argulus* sp., *Chilodonella* sp., *Costia* sp., dan *Myxobolus* sp., (Muhamad, 2003).

Myxobolus cyprinid merupakan salah satu jenis *Myxobolus* yang menyerang ikan koi (Molnár and Gayer, 1984). *Myxobolus* diketahui juga ditemukan pada cacing dari family Tubificidae (Baxa *et al.*, 1986). Hadiroseyani (2003) menyatakan bahwa pemeriksaan secara laboratorium menunjukkan bahwa cacing oligochaeta memiliki peranan sebagai inang antara. Cacing *Tubifex*

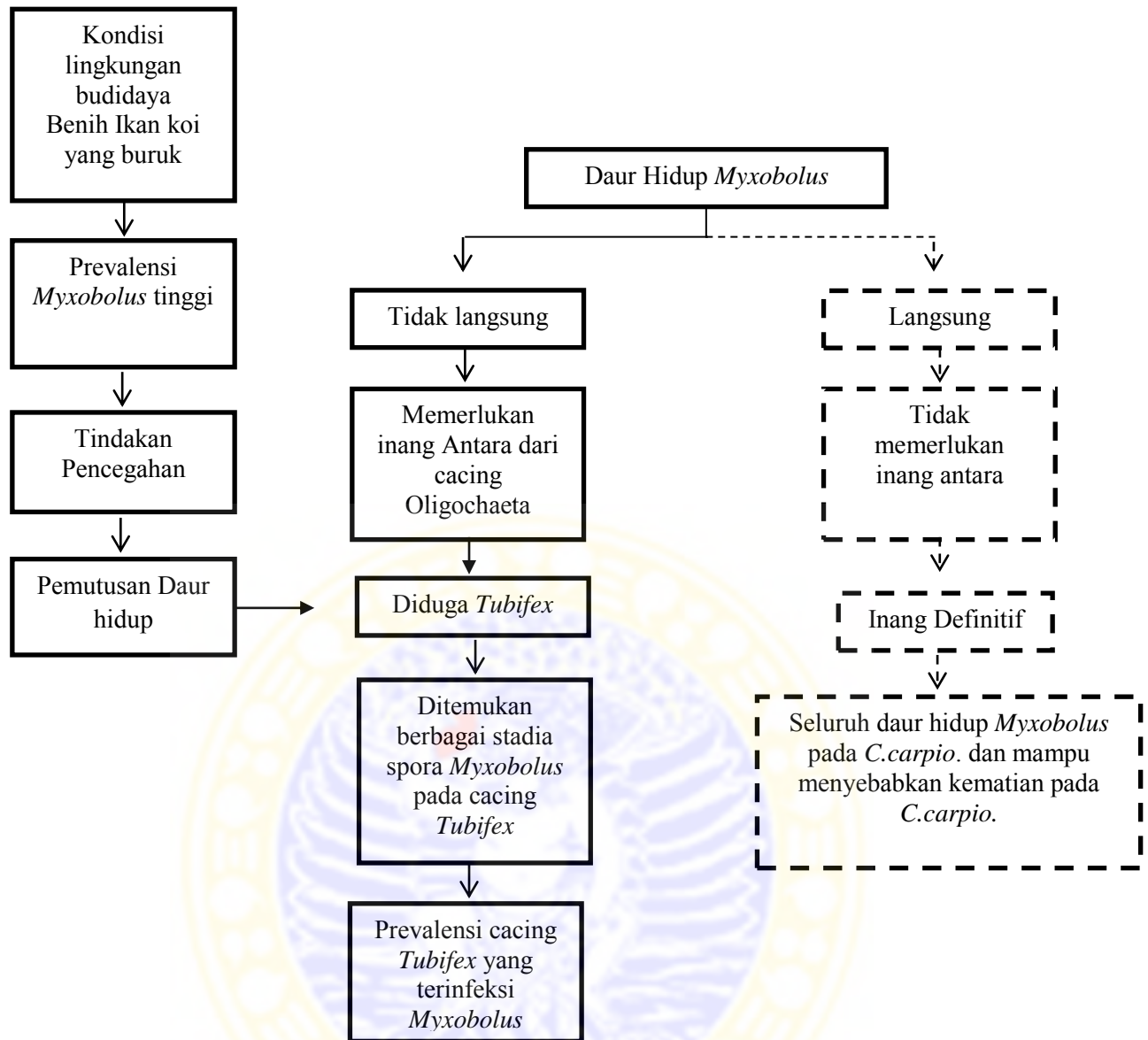
merupakan salah satu jenis oligochaeta cacing air tawar yang diketahui dapat menjadi inang antara dari parasit (Wolf *et al.*, 1986).



III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konseptual

Munajad dan Budiana (2003) menyebutkan bahwa tingkat serangan parasit dan penyakit tergantung pada jenis dan jumlah mikroorganisme yang menyerang ikan, kondisi lingkungan dan daya tahan tubuh ikan juga turut memacu cepat atau tidaknya penyakit menyerang ikan. Hambatan yang dihadapi pada budidaya ikan koi adalah munculnya hama dan penyakit. Serangan hama dan penyakit dapat berdampak pada kerugian budidaya yang besar (Nabib dan Pasaribu, 1989). Irianto (2003) melaporkan bahwa *Myxobolus* ditemukan pada kolam budidaya ikan koi (*C. carpio*) di desa Ngrajek Jawa Tengah. Daur hidup *Myxobolus* belum diketahui secara pasti, jika nodul yang berada pada ikan sebelumnya pecah, spora akan menyebar di kolom perairan. Spora ini mempunyai ukuran 10-20 mikron setara dengan 0,01 – 0,02 mm. Ukuran tersebut setara dengan plankton sehingga secara tidak sengaja masuk melalui mulut ikan, kemudian berkembang biak pada tubuh ikan mas. Di dalam usus ikan spora ini akan melepaskan sejenis anak panah terikat yang terkait dengan sejenis benang halus dan bergantung pada dinding usus. Spora akan memasuki pembuluh darah dan menyebar ke seluruh tubuh untuk membentuk nodul baru. Nodul ini akan pecah kembali kemudian keluar ke kolom air. Spora *Myxobolus* menempati dasar perairan dan termakan oleh cacing *Tubifex*. Spora yang telah matang dilepaskan pada kolom air (Aquavetplan, 2005). Cacing *Tubifex* diduga sebagai inang antara *Myxobolus* (KKP 2011). El-Matbouli and Hoffman, (1989) menjelaskan bahwa spora *Myxobolus* memerlukan cacing oligochaeta untuk berkembang menjadi spora. Kerangka konseptual penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Kerangka konseptual penelitian

Keterangan :

—————> : Aspek yang diteliti

- - - - -> : Aspek yang tidak diteliti

IV METODOLOGI

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel cacing *Tubifex* dilakukan di sentra budidaya ikan koi di Desa Kemloko, Nglegok, Blitar, Jawa Timur. Penghitungan prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi *Myxobolus* dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari 2014.

4.2 Materi Penelitian

4.2.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cacing *Tubifex* dan ikan koi yang terinfeksi *Myxobolus*, aquades, dan PBS (*phosphate buffered saline*).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah mikroskop binokuler, kaca pembesar, kaca obyek, kaca penutup, pinset, cawan petri, alat *sectio* ikan, alat saring. Peralatan untuk pengukuran kualitas air antara lain thermometer, pH paper, ammonia tes kit, DO tes kit.

4.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey yaitu melalui pengambilan sampel pada lokasi secara langsung. Kolam dan cacing *Tubifex* yang terinfeksi *Myxobolus* ditentukan dengan cara sengaja atau dengan metode *purposive sampling*. Metode pengambilan sampel ikan dan sampel kualitas air dilakukan secara acak (*Random sampling*) terhadap ikan koi. (Silalahi, 2004).

4.4 Pelaksanaan Penelitian

4.4.1 Penentuan sampel kolam dan ikan koi

Prayitno (1998) dalam Asih (2013) menyatakan bahwa sampel ikan yang diambil untuk penelitian survey adalah sebesar 5-10% dari jumlah total populasi ikan. Kemudian Mantra (2001) menyebutkan bahwa pengambilan sampel dari sebagian populasi dapat menjadi wakil dari populasi tersebut. Jumlah kolam yang berada di desa Nglegok sebanyak 30 kolam. Masing masing kolam diambil sampel ikan koi sebanyak lima ekor untuk mengetahui apakah terinfeksi *Myxobolus*. Penentuan sampel kolam yang diteliti sebanyak 10% akan diambil dari kolam yang terinfeksi *Myxobolus*. Penentuan kolam yang digunakan sebagai sampel tidak sedang dalam masa pengobatan dan dihitung berdasarkan jumlah nodul yang terdapat pada ikan koi. Ikan koi yang mempunyai jumlah nodul terbanyak akan dipilih sebagai kolam sampel.

4.4.2 Pengambilan Sampel cacing *Tubifex* pada Tanah

Kusriningrum (2010) menyatakan bahwa pengambilan sampel tanah dilakukan sistematis (*systematic sample*) secara diagonal. Setiap petak dasar kolam diambil lima titik. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode *handsorting*, yaitu dengan penggalian tanah kolam ikan koi seluas 25x25 cm² pada kedalaman tanah 0-10 cm dan 10-20 cm. Tanah disimpan ke dalam kantong plastik yang berukuran 50x50 cm, cacing *Tubifex* yang ditemukan dihitung. Penentuan kedalaman pengambilan tanah berdasarkan *drainase* yaitu tingkat kekeringan tanah (Maftu'ah dan Susanti, 2009).

4.4.3 Pemeriksaan dan Identifikasi *Myxobolus* pada *Tubifex*

Pemeriksaan sampel cacing *Tubifex* dilakukan secara natif. Cacing *Tubifex* yang ditemukan dihitung dan diambil setiap ekor untuk digerus terpisah dengan mortar dan dicampur dengan satu ml aquades. Suspensi diambil dengan pipet dan diletakkan di atas permukaan objek gelas. Pengamatan selanjutnya dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x. *Myxobolus* yang ditemukan pada cacing *Tubifex* dilakukan penghitungan spora dan identifikasi spesies *Myxobolus* yang ditemukan.

4.4.2 Penghitungan prevalensi *Myxobolus* pada *Tubifex*

Helmiati, (2005) menyebutkan bahwa preavelensi adalah kejadian yang menggambarkan sebagian total kasus dari penyakit pada populasi pada waktu yang ditentukan.

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah cacing } Tubifex \text{ yang terinfeksi}}{\text{Jumlah cacing yang diamati}} \times 100\%$$

4.5 Parameter Penelitian

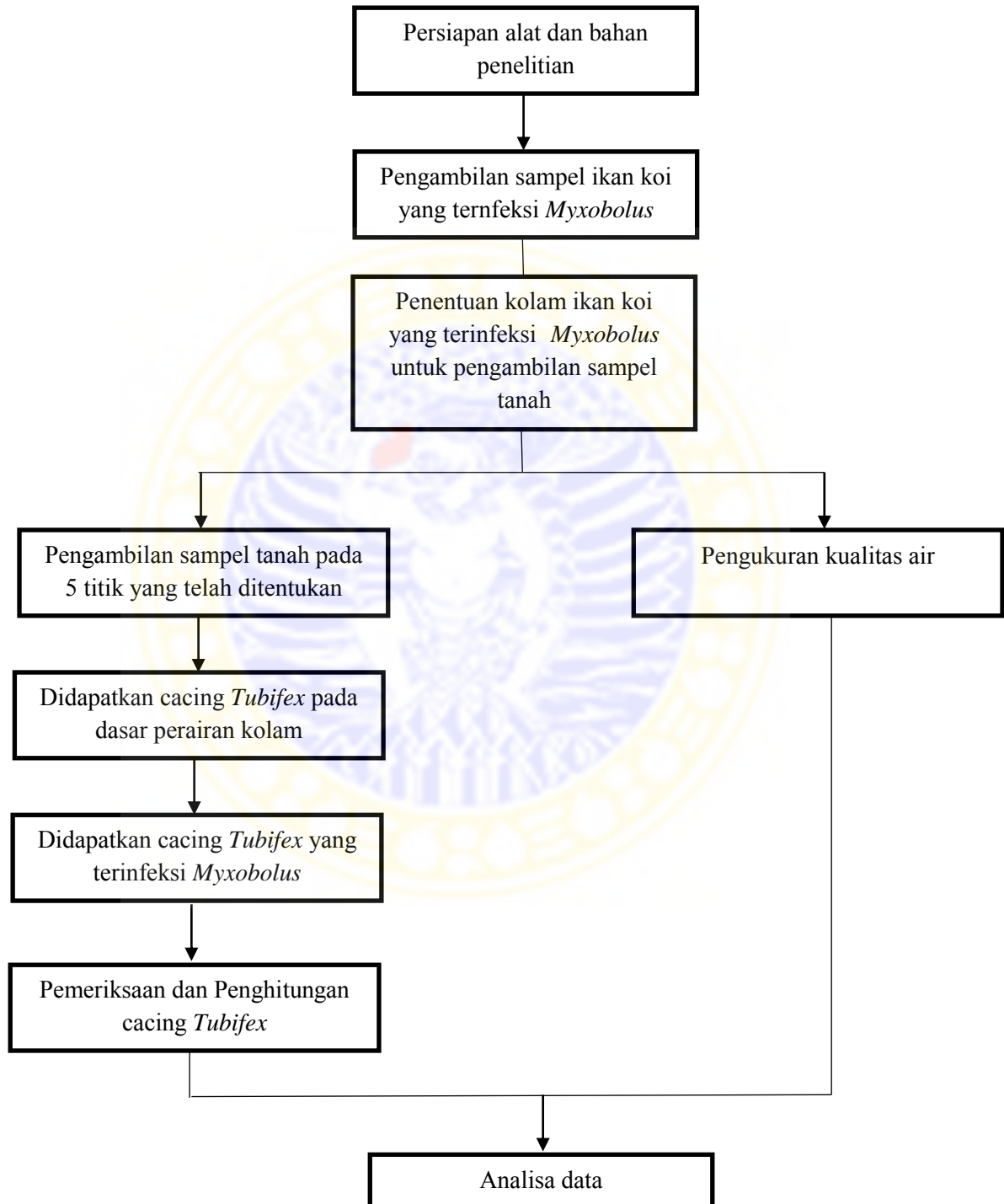
4.5.1 Parameter Utama

Parameter utama yang diamati adalah prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi *Myxobolus*.

4.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang penelitian ini adalah ikan koi yang terinfeksi *Myxobolus*, kolam ikan koi yang positif terinfeksi *Myxobolus* yang sedang tidak dalam pengobatan, serta jumlah nodul pada insang ikan koi dan kualitas air yang

meliputi ammonia, oksigen terlarut, suhu, dan pH yang diukur selama pengambilan sampel. Pelaksanaan dilihat pada diagram alir pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram alir penelitian

4.6 Analisis Data

Penelitian ini bersifat deskriptif, data hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar (Steel and Torrie, 1993).



V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Pemeriksaan dan Penghitungan Prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi *Myxobolus*

Pengambilan sampel cacing dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada kolam yang telah ditentukan. Sampel tanah yang diambil sebanyak lima titik dengan kedalaman tanah 10 cm (Maftu'ah dan Susanti, 2009).

Sampel tanah yang didapatkan diayak pada air mengalir untuk memisahkan tanah dan cacing dengan ukuran 14 . Pengayakan dilakukan dengan menggunakan saringan. Cacing yang ditemukan dikumpulkan dalam pot sampel yang telah berisi larutan PBS untuk kemudian diidentifikasi dan dilakukan pemeriksaan lebih lanjut. Gambar cacing *Tubifex* yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 5.1.



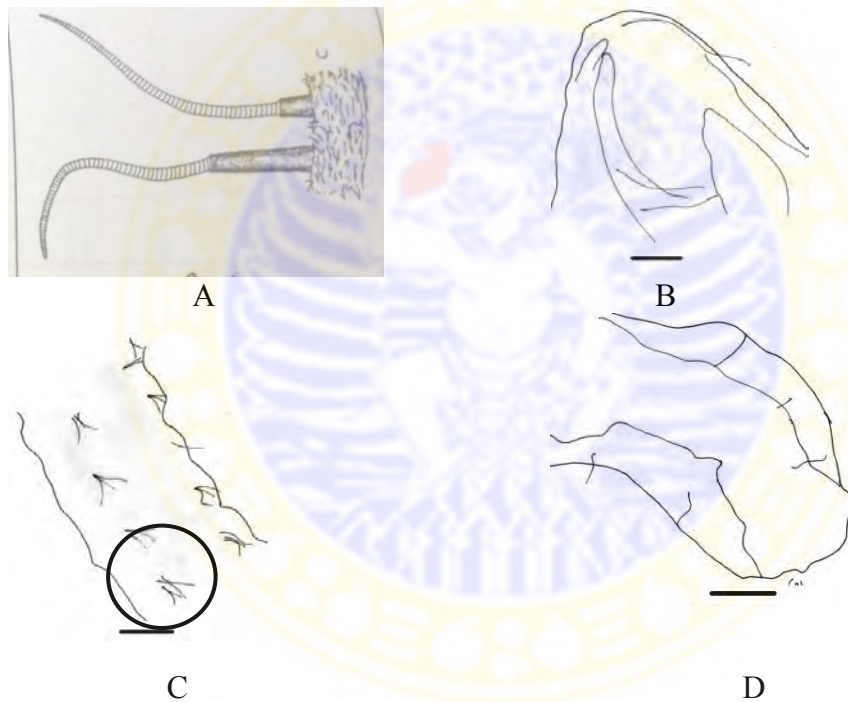
Gambar 5.1 Ukuran Sampel cacing *Tubifex* yang ditemukan

Pemeriksaan prevalensi cacing *Tubifex* dilakukan secara makroskopis di lapangan dan secara mikroskopis di laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.

Hasil identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis di laboratorium menunjukkan bahwa cacing *Oligochaeta* yang ditemukan masuk ke dalam famili

Tubificidae hal ini dibuktikan dengan tubuh cacing yang berwarna merah muda. Ciri ciri ini merupakan jenis *Tubifex* dari famili Tubificidae (Pennak, 1978).

Ciri khas lainnya dari family Tubificidae adalah mempunyai seta yang mempunyai jumlah berbeda pada tiap spesies. Fungsi dari seta tersebut berupa pertukaran gas antara tubuh dan lingkungan hal ini dikarenakan familii Tubificidae hidup pada dasar perairan dan berlumpur dan perairan tenang (Barnes 1982). Gambar cacing *Tubifex* dapat dilihat pada Gambar 5.2.



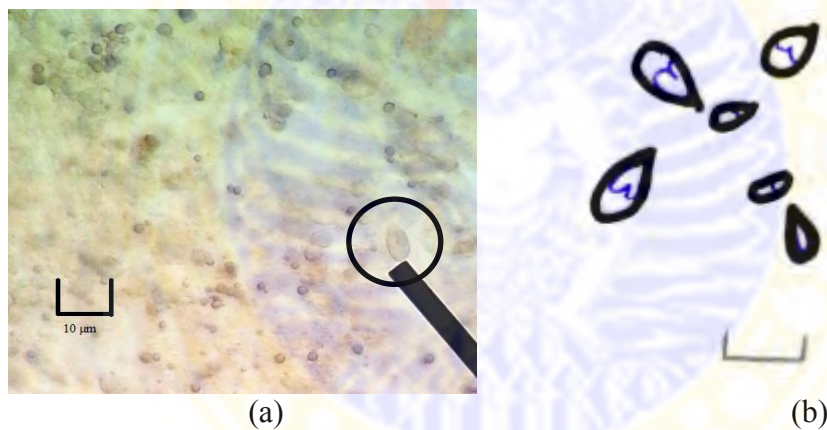
Gambar 5.2 Cacing *Tubifex*.

Keterangan : A. Seta *Tubifex tubifex* (Barnes, 1982). B. Cacing *Tubifex* dengan perbesaran 400x (anterior). C. Cacing *Tubifex* dengan perbesaran 400x (tengah) terdapat seta (bulu getar). D. Cacing *Tubifex* dengan perbesaran 400x (posterior). Skala bar 100 μ m.

Hasil identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis di laboratorium menunjukkan bahwa cacing Oligochaeta yang ditemukan masuk ke dalam familia

Tubificidae dengan ciri mempunyai segmen atau ruas pada seluruh tubuhnya bekisar antara 10-40 serta tubuh cacing berwarna merah. Ciri ciri ini merupakan jenis *Tubifex* dari familia Tubificidae. Menurut pendapat Pennak (1978). Terdapat juga seta (rambut getar) pada sekujur tubuh oligochaeta dapat digunakan sebagai identifikasi. Hal ini sesuai dengan Barnes (1982) bahwa *Tubifex tubifex* mempunyai seta pada tubuh bagian luar dan dapat keluar masuk ke dalam tubuh.

Cacing *Tubifex* yang terinfeksi oleh *Myxobolus* diperiksa secara makroskopis. Gambar Cacing *Tubifex* yang terinfeksi oleh *Myxobolus* dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Spora *Myxobolus* yang ditemukan dalam usus cacing *Tubifex* (arah panah).

Keterangan : a) Spora *Myxobolus* pada bagian usus cacing *Tubifex* b) Spora *Myxobolus* dengan perbesaran 1000x dengan menggunakan Mikroskop Lucida. Skala bar 10 µm.

Jumlah spora *Myxobolus* yang ditemukan pada usus cacing adalah sebanyak 44 ekor dari 380 ekor cacing *Tubifex* yang ditemukan. Pengertian prevalensi adalah besarnya presentase biota yang terserang penyakit dalam suatu populasi biota pada waktu tertentu. Hasil penelitian pada tiap kolam budidaya ikan koi yang terinfeksi oleh *Myxobolus* menunjukkan nilai yang berbeda beda

pada setiap kolam. Data hasil perhitungan prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi *Myxobolus* di Desa Kemloko, Nglegok, Blitar, Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 5.1. Hasil perhitungan prevalensi cacing *Tubifex* pada kolam sampel.

Lokasi	Jumlah Sampel (ekor)	Jumlah Cacing Terinfeksi		Prevalensi (%)
		Positif (ekor)	Negatif (ekor)	
Kolam A	110	9	101	8,1 %
Kolam B	130	12	118	9,2 %
Kolam C	140	15	123	10,7 %
Total	380	36	344	9,33 %

Hasil penelitian yang dilakukan pada ketiga kolam menunjukkan bahwa prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi spora *Myxobolus* adalah sebesar 9,33% dengan jumlah cacing *Tubifex* yang positif terinfeksi *Myxobolus* 36 ekor dan 344 negatif terinfeksi *Myxobolus*. Di kolam A jumlah sampel 110 ekor cacing *Tubifex* terdapat 9 cacing *Tubifex* positif terinfeksi dan 101 cacing *Tubifex* yang negatif terinfeksi dengan nilai prevalensi sebesar 8,1 %. Prevalensi di kolam B dengan jumlah sampel 130 ekor cacing *Tubifex* terdapat 12 ekor cacing *Tubifex* positif terinfeksi dan 118 cacing *Tubifex* yang negatif terinfeksi dengan nilai prevalensi sebesar 9,2 %. Prevalensi di kolam C dengan jumlah sampel 140 ekor cacing *Tubifex* terdapat 15 ekor cacing *Tubifex* positif terinfeksi dan 125 ekor cacing *Tubifex* yang negatif terinfeksi dengan nilai prevalensi sebesar 10,7 %. Nilai prevalensi tertinggi terdapat pada kolam C dan nilai prevalensi terendah terdapat pada kolam A dengan nilai prevalensi sebesar 8,1 %. Sampel tanah kolam diambil dari 10% dari jumlah total kolam yang positif terinfeksi *Myxobolus*

5.1.2 Pemeriksaan Kolam Ikan Koi yang terinfeksi oleh *Myxobolus*

Kolam ikan koi yang diperiksa mempunyai kriteria tidak sedang dalam penanganan pengobatan parasit. Ikan koi yang diambil dihitung jumlah nodulnya. Jumlah nodul tertinggi akan dipilih sebagai kolam sampel pengambilan cacing *Tubifex*. Data kolam sampel yang diteliti disajikan dalam Lampiran 1.

Ikan koi yang terinfeksi oleh *Myxobolus* dapat dikenali dengan melihat gejala klinis nya. Gejala klinis yang terlihat adanya nodul pada insang yang berwarna putih kemerahan dan memenuhi rongga insang sehingga operculum tidak dapat menutup dengan sempurna. Data tiga kolam yang diambil sampel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 5.2. Data kolam sampel penelitian yang terinfeksi *Myxobolus*

No	Populasi Ikan Koi (ekor)	Jumlah Sampel (ekor)	Jumlah Nodul yang Ditemukan
1	500	5	9
2	1000	5	9
3	1000	5	10

Gambar ikan koi yang terinfeksi *Myxobolus* dapat dilihat pada Gambar 5.4.

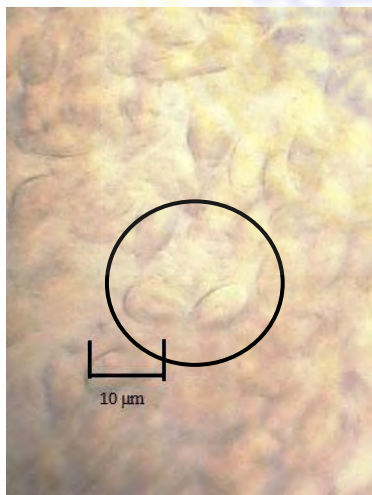


Gambar 5.4. Ikan koi yang terinfeksi *Myxobolus*, bentuk lingkaran menunjukkan nodul pada insang ikan koi.

Identifikasi *Myxobolus* dilakukan secara mikroskopis, yaitu dengan mengambil nodul pada insang ikan koi kemudian digerus dengan menggunakan

mortar dan dicampur dengan aquades agar tidak terlalu pekat, kemudian diamati. Hasil penggerusan diperoleh cairan yang berisi spora. Spora diamati dengan perbesaran 1000x dengan menggunakan minyak emersi. Hasil pengamatan spora secara mikroskopis menunjukkan bahwa morfologi spora yang diamati sesuai dengan karakteristik spora *Myxobolus* yaitu spora berbentuk *ellipsoid*, atau membulat yang terlihat dari sisi *valvular* dan berbentuk *biconvex* dari sisi sutural *valvula* (Lom dan Dykova, 2006).

Nodul yang diperiksa dan dihancurkan berisikan ribuan spora. Pemeriksaan ini berdasarkan pernyataan Yuliono (2012) bahwa nodul pada insang ikan koi berisi ribuan spora. Pernyataan tersebut didukung oleh Molnár *et al.*, (2001) bahwa dalam satu nodul ukuran kecil berisi spora *Myxobolus* sp. paling sedikit berjumlah 15.000-30.000. Gambar spora *Myxobolus* yang ditemukan pada saat pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.5. Spora *Myxobolus* dalam lingkaran dengan perbesaran 400x

5.1.3 Kualitas Air Pada kolam

Hasil pengukuran kualitas air sebagai berikut suhu berkisar 30-32⁰C, pH air berkisar 6-7, Kadar oksigen terlarut 4 mg/l dan NH₃ 0 mg/l. Dari data pengukuran yang didapatkan tersebut menunjukkan bahwa kualitas air yang ada di kolam budidaya dalam keadaan yang baik. Data kualitas air pada masing-masing kolam dapat dilihat pada Lampiran 2.

5.2 Pembahasan

Myxobolusis merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Myxobolus* atau *Myxosoma* (Sugianti, 2005). Ikan koi mempunyai bentuk mulut terminal hal ini menegaskan bahwa ikan koi mencari makanannya pada permukaan perairan, kolom air hingga dasar perairan (Khariunman, 2002). Ikan koi mempunyai *barbell* yang terletak pada bagian kiri dan kanan mulutnya sehingga ikan koi mampu mendeteksi pakan di dalam air hingga di antara lumpur pada dasar kolam (Susanto, 2008). Ikan karper memiliki kecenderungan yang tinggi terhadap konsumsi organisme bentik (Flajshans and Hulata, 2007). Jhingran and Pullin (1985) menyatakan bahwa ikan koi dapat memakan lumpur yang mengandung bahan organik.

Myxobolus yang ditemukan pada saat penelitian telah menginfeksi organ insang. Ikan koi yang terinfeksi terlihat pada bagian operculum ketika dibuka berwarna putih kemerahan. Infeksi pada insang ikan koi berupa benjolan atau nodul yang mengakibatkan proses pernafasan ikan koi terganggu hingga menyebabkan kematian. Sugianti (2005) menyatakan bahwa *Myxobolus* mengganggu proses pengambilan oksigen yang diakibatkan adanya nodul pada

insang ikan. Nodul pada insang ikan menyebabkan pembengkakan pada operculum ikan yang terserang. Infeksi berat pada organ menyebabkan penurunan berat badan secara signifikan, warna kulit pucat dan mengganggu sistem saraf.

Identifikasi *Myxobolus* yang ditemukan pada saat penelitian berbentuk oval. Hal ini didukung dengan pernyataan Lom and Dykova (2006) menyatakan bahwa Spora *Myxobolus* mempunyai bentuk *ellipsoid*, *ovoid* atau membulat yang terlihat dari sisi *valvular* dan berbentuk *biconvex* dari sisi sutural *valvula*.

Myxobolus yang ditemukan mempunyai ukuran $\pm 11-16 \times 3-8 \mu\text{m}$ serta polar kapsul berukuran $\pm 7-8 \times 1-3 \mu\text{m}$. Jenis spesies *Myxobolus* yang ditemukan adalah *Myxobolus koi* hal ini sesuai dengan pendapat Eiras et al., (2005) bahwa spora *Myxobolus koi* berukuran $\pm 14-16 \times 8-9 \mu\text{m}$, sedangkan polar kapsul berukuran $\pm 8-9 \times 2.5-3 \mu\text{m}$.

Hasil penelitian di tiga kolam menunjukkan bahwa prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi oleh *Myxobolus* beragam. Prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi oleh *Myxobolus* pada kolam A adalah sebesar 8,1 %, pada kolam B adalah sebesar 9,2 % sedangkan untuk kolam C adalah 10,7 %.

Prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi *Myxobolus* sebesar 9,33 %. Hasil penghitungan prevalensi cacing *Tubifex* pada kolam A termasuk dalam kategori *Occasional* yang artinya bahwa parasit tersebut tergolong masih jarang menginfeksi cacing *Tubifex*. Hasil dari prevalensi untuk kolam B dan C termasuk dalam kategori *Often* yang artinya parasit tersebut sering menginfeksi ikan (Williams, 1996). Dugaan prevalensi di kolam B dan C lebih tinggi dikarenakan populasi ikan koi pada kolam B dan C lebih banyak dibandingkan

dengan kolam ikan A yaitu 1000 ekor dan 500 ekor. Pernyataan tersebut ditunjang oleh Rustikawati dkk, (2004) bahwa penularan parasit akan menjadi lebih cepat apabila jumlah populasi di suatu wilayah terlalu padat. Pernyataan tersebut juga didukung oleh Yuliono (2013) bahwa korelasi prevalensi ikan koi yang terserang oleh *Myxobolus* dengan jumlah cacing *Tubifex* adalah positif dengan nilai 0,8161. Arti dari nilai tersebut adalah dengan bertambahnya jumlah populasi *Myxobolus* di kolam tersebut, maka populasi cacing *Tubifex* akan semakin meningkat.

Kolam B dan C juga terletak paling rendah dan terletak paling belakang sehingga diduga bahwa air yang mengalir ke dalam kolam tersebut mempunyai kualitas yang buruk (mempunyai kandungan bahan organik tinggi). Robbins *et al* (1989) bahwa penyebaran cacing *Tubifex* mempunyai korelasi positif oleh komposisi sedimen dasar perairan dan bahan. Bahrudin (1994) menyatakan bahwa semakin buruk kualitas air pada kolam yang dinyatakan dengan kandungan bahan organik maka serangan parasit pada ikan akan cenderung semakin tinggi. Kandungan bahan organik yang tinggi juga memicu pertumbuhan cacing *Tubifex*. Hal ini didukung oleh pernyataan Brinkhust (1996) yaitu habitat cacing *Tubifex* di alam adalah hidup pada air yang tenang serta kaya akan bahan organik dan terdapat sedimen. Pursetyo (2007) juga menyatakan bahwa Bahan organik merupakan bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah. Secara biologi, bahan organik merupakan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah.

Dasar kolam pada kolam B dan C berupa tanah liat dan rutin diberikan pupuk organik sebelum melakukan penebaran benih, sehingga tidak hanya cacing *Tubifex* saja yang ditemukan melainkan cacing tanah, keong, dan siput yang hidup

di kolam tersebut. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Arndt *et al.*, (2002) bahwa cacing *Tubifex* bereproduksi sangat cepat pada dasar kolam yang berpasir dan liat.

Kerans and Zale (2002) menyatakan dalam penelitiannya bahwa di alam, cacing *Tubifex* yang terinfeksi spora *Myxobolus* hanya mencapai 1-6%. Cacing *Tubifex* berada pada area yang mempunyai kondisi tertentu, yang merupakan sumber perkembangan *Myxobolus*. Berdasarkan pernyataan tersebut, densitas cacing *Tubifex* sebagai variable soliter tidak memiliki korelasi yang kuat terhadap penyakit *whirling disease* pada ikan (Hiner and Moffitt, 2001). Lemmon and Kerans (2001) menjelaskan didalam penelitiannya bahwa dasar perairan yang mengandung *Myxobolus* akan terinfeksi juga oleh spora *Myxobolus*, sehingga spora *Myxobolus* akan menempati dasar perairan dan akan termakan oleh biota yang berada di dalamnya.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi oleh *Myxobolus* tertinggi terdapat pada kolam B dan C di Desa kemloko. Hal ini dapat dikarenakan jumlah populasi ikan koi pada kolam B dan C tinggi dibandingkan dengan kolam yang lain.

Irianto (2003) telah melaporkan bahwa *Myxobolus* ditemukan pada kolam budidaya ikan koi (*C. carpio*) di desa Ngrajek Jawa Tengah dan menyebabkan kematian sebanyak 50%. Kematian masal terjadi pada kolam ikan koi yang terinfeksi *Myxobolus* di Desa Nglegok hingga mencapai 70%, pemberian kapur serta magnesium diduga dapat menekan angka kematian perkembangan *Myxobolus*. Hasil dapat dilihat pada saat pemanenan yang telah terbukti bahwa angka kematian hanya mencapai 10%.

Kualitas air pada hasil penelitian menunjukkan bahwa termasuk ke dalam normal. Rata-rata yaitu 30-32⁰C, pH air berkisar 6-7, Kadar oksigen terlarut 4 mg/l dan NH₃ 0 mg/l.. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Haikal dan Mulyana (2008) yang menyatakan ikan koi bisa hidup pada kadar amonia yang tidak lebih dari 5,351 mg/l. S. Hal ini didukung oleh pernyataan Soeprijanto dan Noviati, (2008) bahwa pertumbuhan ikan koi yang optimal pada derajat keasaman (pH) air antara 6,5-8,5. Susanto (2008) menyatakan bahwa ikan koi dapat tumbuh optimal pada suhu 15-32⁰C. Menurut James (2006) infeksi prevalensi yang terjadi pada cacing *Tubifex* terjadi pada suhu 5⁰C, hal ini dapat dikarenakan *Myxobolus* sulit untuk melakukan penetrasi pada cacing *Tubifex*.

VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini prevalensi cacing *Tubifex* yang terinfeksi *Myxobolus* pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) sebesar 9,33%. Prevalensi ini termasuk dalam katagori yang rendah namun sering terjadi.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan pada stadium *Myxobolus* yang ditemukan pada tubuh cacing *Tubifex* sp. apakah terjadi perkembangan spora *Myxobolus* didalam tubuh cacin *Tubifex* sehingga dapat dipastikan apakah cacing *Tubifex tubifex* dapat menjadi inang antara dari *Myxobolus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, J. D. 2010. Influence of Environmental Features on *Tubifex tubifex* and *Myxobolus Cerebralis* Infected *Tubifex tubifex* in Yellowstone National park. Implication for Whirling Disease Risk. A Dissertation Submitted In Partial Fulfillment of The Requirements For The Degree. Biological Sciences. Montana State University. Bozeman, Montana. P 13.
- Anshary, H. 2008. Modul Pembelajaran Berbasis Student Center Learning (SCL). Lembaga kajian dan pengembangan pendidikan Mata Kuliah Parasitologi Ikan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Hal 38.
- Aquavetplan. 2005. Australian Aquatic Veterinary Emergency Plan. Edition 1.0. Primary Industries Ministerial Council. Canberra. Page 11.
- Arndt, R.E, E.J. Wagner, Q. Cannon, and M.a.Smith. 2002. *Triactinomyxon* production as related to rearing substrate and day light cycle. Pages 87-91 in J.L. Bartholomew and J.C. Wilson, editors. *Whirling disease : reviews and current topics*. American Fisheries society, symposium 29, Bethesda, Maryland. Page 37.
- Asih, W. S. 2013. Identifikasi Ektoparasit pada Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) di Balai Benih Ikan Desa Pesanggrahan Kecamatan Kesugihan Kabupaten Cilacap. Undergraduate Theses From JHPTUMP / 2013-01-07 09:44:19. Purwokerto.
- Bachtiar, Y. 2007. Menghasilkan Pakan Alami untuk Ikan Hias. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 19.
- Baikal. 2010. Zoological Excursions Annelid Worms (Annelida). Baikal.ru. Accessed at www.baikal.ru
- Barnes, 1982. Invertebrai zoology. Fourth edition. West Washington Square. Philadelphia. Page 794.
- Baxa, D.V, Kelley, G.O. Mukkatira, Beauchamp, Rasmussen, and Hedrick, R.P. 2008. Arrested Development of the Myxozoan Parasite, *Myxobolus cerebralis*, in Certain Populations of Mitochondrial 16 s Lineage II *Tubifex tubifex*. Original Paper 102:219-228. Department of Medicine and Epidemiology. University of California. Page 1.
- Bahrudin, A.S. 1994. Ektoparasit pada ikan seribu *Poecilia reticulatus* Peters, dari kolam dan sungai di desa Hegarmanah, Kecamatan Cikeruh, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Jurnal Agrikultura, 5(1), 81-90.

- Bringhurst, R.O. 2002. On the Role of Tubificid Oligochaetes in Relation To Fish Disease With Special Reference To The Myxozoa. Annual Review of Fish Diseases 6:29-40.
- Brinkhust, R.O. 1996. *On the Role of Tubificid Oligochaetes in relation to fish disease with a special references to the Myxozaa*, Annual Rreview of Fish Disease 6 :29-40.
- Bruno, D. W. 1991. Whirling disease. Aquaculture Information Series. No. 13 1991. Pp.8.
- Butschli. 1882. Fishes of The World. 2nd.ed. John Willey, New York,pp. 123-125.
- Burton, M. 1898. International wildlife encyclopedia. Vol. 3. Marshall Cavendish Corporation. New York. Pp 2769-2770.
- Caffara, M., E. Florio, D. Marcer, M.L.Fioravanti, F Raimondi, and F. Quaglio. 2009. The life cycle of *Myxobolus lentisuturalis* (Myxozoa:Myxobolidae), Form Goldfish (*Carassiusauratus auratus*), involves a Raabeia-type actinospore. Folia Parasitologica 56 (1): 6-12
- Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur. 2009. Surabaya. 1 Hal
- Effendy, H. 1993. Mengenal Beberapa Jenis Koi. Kanisius. Jakarta.
- Eiras, J. C., K. Molnar dan Y. S. Lu. 2005. Synopsis of the Species of *Myxobolus* Bütschli, 1882 (Myxozoa : Myxosporaea : Myxobolidae). Syst Parasitol, 61: 1-46.
- El-Matbouli, A. and R.W. Hoffmann. 1989. Experimental Transmission of Two *Myxobolus* spp. Developing Bisporogeny Via Tubificid Worms. Page 1.
- Fadholi, M.R. 2010. Kajian Ekologis Cacing Rambut (*Tubifex* Sp.) dalam upaya mengorbitkannya sebagai indikator biologis pencemaran bahan organik di perairan. <http://library.um.ac.id/majalah/printmajalah/php/352/html/> 28 Nov 2013. 1 hal.
- FAO, 2014. Fisheries and Aquaculture Departemen. Diakses pada tanggal 5 Mei 2014.
- Flajšhans, M. and Hulata. 2007. Common carp – *Cyprinus carpio*. Genetic impact of aquaculture activities on native populations. Sixth Framework plan of the EC, final scientific report, pp 32-39.
- El-Matbouli, A. and R.W. Hoffmann. 1989. Experimental Transmission of Two *Myxobolus* spp. Institu fur Zoologie und Hydrobiologie der Universitat Munchen, Kaulbachstrasse 37. Parasitology Research. Federal Republic of Germany. Developing Bisporogeny Via Tubificid Worms. 1 Hal.

- Hadiroseyani. Y. 2003. Potensi Oligochaeta Sebagai Inang Antara Parasit Myxosporea pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 2(1) : 37-39
- Haikal F. L. dan Mulyana. 2008. Koi. Penebar Swadaya. Jakarta. 184 hal.
- Helmiati, S., Triyanto., dan H. N. Kamiso. 2005. Prevalensi dan Derajat Infeksi *Myxobolus* sp. Pada Insang Benih Karper (*Cyprinus carpio*) di Kabupaten Sleman. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 7 hal.
- Hinner, M., and C.M. Moffit. 2001. *Variation in Infections of Myxobolus Cerebralis in Field-Exposed Cutthroat and Rainbow Trout in Idaho*. Journal of Aquatic Animal health . 13:124-132.
- Irianto, H. 2003. Waspada! *Myxobolus* sp Tipe Baru Parasit Pada Ikan Mas di Ngarek Jawa Tengah. Badan Pendidikan dan Pelatihan Jawa Tengah.
- James, R. 2006. *Ecology of Whirling Disease in Arid Lands with and Emphasis on Tubifex Tubifex. A dissertation submitted to the Graduate School in partial fulfillment of the requirements for the degree*. Nex Mexico State University. Las Cruces, New Mexico. Page 45.
- Jhingran, V.G and R.S.V Pullin. 1985. A. Hatchery Manual for The Common, Chinese and Indian Major Craps. Asian Development Bank. Philippines :1-19.
- Karantina Ikan kelas I Hang Nadim. 2010. Laporan Pemantauan Hama dan Penyakit Ikan. Batam. 57 hal.
- Kerans, B.L and Zale, A.V. 2002. *The ecology of Myxobolus cerebralis*. In: Bartholomew,J.L., Wilson, J.C. (Eds.), Whirling Disease: Reviews and Current Topics. American Fisheries Society Symposium Series 29. American Fisheries Society, Bethesda,MD, USA, pp. 145–166.
- Kementrian kelautan dan perikanan. 2011. Badan Karantina Ikan. Jakarta. Hal 28.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan, Dirjen. 2010. Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Kent, M.L. and J.L. Bishop-Stewart. 2003. Transmission and Tissue Distribution of *Pseudoloma neurophilia* (Microsporidia) of Zebra fish *Daniorerio*. Journal Fish Disease. 26: 423-426.
- Kerans, B.L and Zale, A.V. 2002. *The ecology of Myxobolus cerebralis*. In: Bartholomew,J.L., Wilson, J.C. (Eds.), Whirling Disease: Reviews and Current Topics. American Fisheries Society Symposium Series 29. American Fisheries Society, Bethesda,MD, USA, pp. 145–166.
- Khairuman, Gunadi dan Sudenda., D. 2002. Budidaya Ikan Mas Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Kusriningrum. 2010. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya.
- Lemmon, J.C and B.L. Kerans. 2001. *Extraction of Whirling Disease Myxospores from Sediments using the plankton centrifuge and Sodium Hexametaphosphate*. Intermountain Journal of Sciences. 7:57-62.
- Lom, J. and I. Dykova. 2006. Myxozoan Genera Definition and Notes on Taxonomy, life-cycle, Terminology and Pathogenic Species. *Folia Parasitologica* 53 : 1-36.
- Maftu'ah, E dan M. A. Susanti. 2009. Komunitas Cacing Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan Gambut di Kalimantan Tengah. Balai Penelitian Lahan Rawa. Banjarbaru. 8. Hal.
- Mahasri, G. dan Kismiyati. 2008. Buku Ajar Parasit dan Penyakit Ikan I (Ilmu Penyakit Protozoa Ikan dan Udang). Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 14-24.
- Mulyana, R. I. Riadi, S. L. Angka, dan A. Rukhyani. 1990. Pemakaian Sistem Saringan Untuk mencegah infeksi parasit pada benih ikan (*Cyprinus carpio* L.) di kolam. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal. 169-173
- Mantra, I.B. 2001. Langkah-langkah Penelitian Survei Usulan Penelitian dan Laporan Penelitian. Yogyakarta : Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPGF) – Universitas Gajah Mada.
- Maman, 2009. *Tubifex tubifex/ cacing sutera*. <http://mamanabee.wordpress.com/2009/10/01/Tubifex-cacing-sutra/>. Diakses pada 28 november .13.1 hal.
- Muhamad, N. 2003. Parasitic Infestation in Different Fresh water fishes of Mini Dams of Potohar Region. Pakistan. *Pakistan J. of Biol. Sci.* 6(13):1092-1095.
- Mulyadi, I. 1990. Mengenal Ikan Hias. Makalah Dalam Latihan Ketrampilan Akuarium dan Ikan Hias. Himahua. Fakultas Perikanan. Institut Tekhnik Bogor. Bogor.
- Mulyana, R.I. Riadi, S.L. Angka, dan A. Rukyani. 1990. Pemakaian Sistem Saringan Untuk Mencegah Infeksi Parasit Pada Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) di Kolam. Prosiding Seminar II Penyakit Ikan dan Udang. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal.169-173.

- Munajat A dan Budiana NS. 2003 *Pestisida Nabati Untuk Penyakit Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya. 88 halaman.
- Molnár, K. 2002. *Redescription and Histopathology of Myxobolus cyprinicola* Reuss, 1906, *an Intestinal Parasite of the Common Carp (Cyprinus carpio L.)*. *Veterinary Medical Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary*. *Acta Protozool.* (2002) 41: 279 – 283. Page 280.
- Molnár, K. And E. K. Gayer. 1984. *The Pathogenicity and Development within the Host Fish of Myxobolus cyprini* Doflein, 1898. *Veterinary Medical Research Institute. Hungarian Academy of Sciences. Budapest. Hungaria.*
- Molnár and Amina. 1997. *Development of Myxobolus hungaricus (Myxosporidia: Myxobolidae) in oligochaete alternate hosts*. *Veterinary Medical Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, H-1581, Hungary*. Hal 5.
- Molnár, K., Gábor Cech and Csaba Székely. 2001. *Histological and molecular studies of species of Myxobolus Bütschli, 1882 (Myxozoa: Myxosporidia) in the gills of Abramis, Blicca and Vimba spp. (Cyprinidae), with the redescription of M. macrocapsularis Reuss, 1906 and M. bliccae Donec & Tozzyakova, 1984*. *Syst Parasitol* (2011) 79:109–12. hal 5.
- Molnár, K., Szilvia Marton., and Csaba Székely. 2013. *Differentiation of Myxobolus sp. (Myxozoa: Myxobolidae) infecting Roach (Rutilus rutilus) in Hungary*. DOI 10. 1007/s00436-010-1982-z. Page 15.
- Nabib, R dan F. H, Pasaribu. 1989. *Patologi dan Penyakit Ikan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral pendidikan Tinggi. Insitut Pertanian Bogor. Bogor. 158 hal.
- Özak, A. Demirkale, I. Cengizler, I. 2010. *Two new records of Myxobolus butschli, 1992 (Myxozoa, Myxosporidia, Myxobolidae) Species from turkey*. Department of aquaculture and fish disease, faculty of fisheries, university of Cukuroca – Turkey.
- Pennak, R.W. 1978. *Freshwater Invertebrates of United States*. A Wiles Intescience Publication. John Wiley and Sons. New York.
- Prasetya, N. Sri Subekti dan Kismiyati. 2013. *Prevalensi Ektoparasit Yang Menyerang Benih Ikan Koi (Cyprinus carpio) di Bursa Ikan Hias Surabaya*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Von 5 No 1. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Hal 5.
- Pursetyo, K.T. 2007. *Pengaruh Pemupukan Ulang Kotoran Ayam Kering Terhadap Populasi Cacing Tubifex tubifex*. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya. 5-10 hal.

- Rukmana. 1997. *Budidaya dan Prospek Agribisnis*. Cetakan 1. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. Hal 13,16, 22-25, 67-71.
- Rustikawati, Rostika, Iriana dan Herlina. 2004. Intensitas dan Prevalensi Ektoparasit pada Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang Berasal dari Kolam Tradisional dan Longyam Di Desa Sukamulya Kecamatan Singaparna Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 3(3):33-39. Jurusan Peikanan Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran, Bandung, Jawa Barat. Hal 36.
- Robbins, J.A., T. Keitty, D.S.White, and D.N. Edgington. 1989. *Relationships among tubificid abundances, sediments composition, and accumulation rates in Lake Eerie*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 46:223-231.
- Rosmini. 2007. Kultur pakan alami. [Http://www.scribd.com/doc.32697287/kultur-pakan-alami](http://www.scribd.com/doc/32697287/kultur-pakan-alami). 28 nov 2013. 37 hal.
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Idnetifikasi I*. Binacipta. Bandung. 245 Hal.
- Setiowati, T. dan Furqonita. 2007. *Biologi Interaktif*. Azka press. Jakarta. Hal 135.
- Silalahi, G.A. 2004. *Metodologi Penelitian dan Studi Kasus*. Citramedia. Sidoarjo. Hal 1-152.
- Soeprijianto, A dan Noviati. 2008. Pengaruh Perbedaan Temperatur pada Perlakuan Thermal Shock (TS) Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Penelitian Perikanan Vol II No 2* : 192-197.
- Soulsby, E. J. L.1986. *Helminth , Arthropods, and Protozoa of Domesticated Animals*. 7th ed. Baillere Tindall. London. 809 hal. .
- Steel R. G. And J. H. Torrie. 1993. *Prinsip Prosedur Statistika*. Terjemahan oleh Bambang Sumantri. Gramedia. Jakarta
- Stoskopf, M.K. 1993. *Fish Medicine*. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
- Sugianti, B. 2005. *Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional Dalam Pengendalian Penyakit Ikan*. Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS-702). Program Pasca sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Susanto, H. 2008. *Panduan Memelihara Koi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 107 hal.
- Susanto, H. 2000. *Koi*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Titis, C.D., W.S.D. Nugroho, D. Daenuri, H. Nurul and Sumayani. 2009. *Laporan Uji Coba Identifikasi dan Penentuan Derajat Kerusakan Akibat Infeksi*

Myxobolus sp. pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Balai karantina ikan kelas II Tanjung Emas Semarang. 66 hal.

University of Alberta. 2002. Faculty of science. Departement of Biological Sciences. Edmonton, Alberta Canada.

Yuliono, Tri, D. 2012. Skripsi Prevalensi *Myxobolus* dan Hubungan Korelasinya dengan Jumlah Populasi Oligochaeta yang Berpotensi Sebagai Inang Antara *Myxobolus* pada Ikan Koi (*cyprinus carpio*). Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga Surabaya. Hal 56-57.

Yokoyama, H., Ogawa, K and Wakabayashi. 1995. *Myxobolus cultus*. sp. (Myxosporidia : Myxobolidae) in the goldfish *Carassius auratus* transformed from the actinosporean stage in the oligochaete *Branchiura sowerbyi*. J. Parasitol. 81: 446-451.

Yokoyama, H., Daniel Grabner, and Sho Shirakashi. 2012. *Transmission Biology of the Myxozoa. Health and Environment in Aquaculture*. The University of Tokyo. University of Duisburg-Essen. Kinki University. Japan. Germany. Page 40.

Waseanti, N., Amin Almsjah dan Kusnoto. 2012. Journal of Marine and Coastal Science, 1(1), 45 – 52. Kombinasi Cacing Sutura (*Tubifex* sp.) Kering dan Tepung *Chorella* sp. Sebagai Pakan Tambahan Pada Pertumbuhan dan Retensi Protein Benih Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Fakultas Perikanan dan Kelautan. Surabaya. Hal 1.

Whitely, L.S. 1968. The Resistance of Tubificid Worms to Three Common Pollutants. *Hidrobiologia*. 32: 193-205.

Williams, E. H. and I. B. Williams. 1996. Parasites of Offshore Big Game Fishes of Puerto Rico and The Western Atlantic. Puerto Rico. Departement of Natural and Environmental Resources. 382 hal.

Wolf, K., Markiw., M.E and Hiltunen. 1986. Salmonid Whirling Disease : *Tubifex tubifex* (Muller) Identified as The Essential Oligochaeta in The Protozoan Life Cycle. *Journal of Fish Diseases* 9:83-85.

Lampiran 1. Data Kolam Pengambilan Sampel

No	Positif <i>Myxobolus</i>	Jumlah Populasi kan koi (ekor)	Jumlah nodul
1	Positif	500	9
2	Positif	1000	5
3	Positif	1000	5
4	Positif	1000	1
5	Positif	1000	3
6	Positif	1000	4
7	Positif	1000	2
8	Positif	500	7
9	Positif	1000	5
10	Positif	1000	9
11	Positif	1000	3
12	Positif	1000	2
13	Positif	500	4
14	Positif	500	1
15	Positif	1000	3
16	Positif	1000	4
17	Positif	1000	3
18	Positif	1000	5
19	Positif	500	5
20	Positif	1000	5
21	Positif	500	2
22	Positif	1000	7
23	Positif	500	7
24	Positif	500	5
25	Positif	1000	8
26	Positif	500	5
27	Positif	500	7
28	Positif	1000	10
29	Positif	500	3
30	Positif	1000	5

Lampiran 2. Data Kualitas Air

Parameter	Kolam A	Kolam B	Kolam C
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	30	30	32
pH Air	6	7	7
DO	4 mg/l	4 mg/l	4 mg/l
NH ₃	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l



Lampiran 3. Alat yang digunakan dalam penelitian



Gambar 1. pH paper



Gambar 2. DO kit



Gambar 3. NH₃ kit



Gambar 4. Object dan Gambar 5. Mikroskop cover glass



Gambar 6. Thermometer suhu



Gambar 7. Sectio set