

**STUDI HISTOPATOLOGI JARINGAN OTOT
IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*
Sauvage, 1878) YANG DIINFEKSI *Aeromonas hydrophila***



SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu dalam Biologi

Oleh:

Masniar Sarwenda

13640010

PEMBIMBING:

NAJDA RIFQIYATI, M.SI

ERNY QURATUL AINY, M.SI

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-161/UIN.02/D.ST/PP.01.1/05/2018

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Studi Histopatologi Jaringan Otot Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus Sauvage, 1878*) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Masniar Sarwenda

NIM : 13640010

Telah dimunaqasyahkan pada : 14 Mei 2018

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Najda Rifqiyati, S.Si, M.Si
NIP.19790523 200901 2 008

Penguji I

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP.19791217 20091 2 004

Penguji II

M. Ja'far Luthfi, Ph.D
NIP.19741026 200312 1 001

Yogyakarta, 25 Mei 2018

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Murtono, M.Si

NIP.19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Masniar Sarwenda

NIM : 13640010

Judul Skripsi : Studi Histopatologi Jaringan Otot Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage, 1878) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 30 April 2018

Pembimbing I

Najda Rifaiyati, M.Si
19790523 200901 2 008

Pembimbing II

Erny Qurratul Ainy, M.Si
19791217 200901 2 004

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Masniar Sarwenda

NIM : 13640010

Prodi : Biologi

Fakultas: Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Studi Histopatologi Jaringan Otot Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage, 1878) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 30 April 2018

Yang menyatakan,



asniar Sarwenda

NIM: 13640010

HALAMAN MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

QS. al-Insyirah: 5

“Orang yang tak mau merasakan derita menuntut ilmu sejenak saja akan ditimpa hinanya kebodohan sepanjang hayatnya”.

(Imam Syafi'i)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah atas nikmat-nikmat Allah

kupersembahkan karya ini untuk:

Almamater tercinta

Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta

*Kedua orangtuaku yang senantiasa mengirimkan lantunan doa,
memberikan semangat dan didikan yang bernilai tiada akhir,*

Keluarga besar dan para sahabat,

Para pembelajar yang tiada henti mencari ilmu.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada baginda Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, dan seluruh pengikutnya yang telah memberikan petunjuk dan membimbing umatnya ke jalan yang diridhai Allah SWT.

Alhamdulillah berkat rahmat dan hidayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi dengan judul “Studi Histopatologi Jaringan Otot Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage, 1878) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*” dengan baik. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir/ skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi penulisan, penyusunan, maupun isinya. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan pengetahuan, kemampuan, dan pengalaman yang Penulis miliki. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat Penulis harapkan.

Tugas akhir/skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir/skripsi ini, di antaranya kepada:

1. Ayahanda Pino dan Ibunda Bathi atas doa, semangat, dan didikannya serta seluruh keluarga besar yang tiada henti memberi dukungan dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini.
2. Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Erny Qurotul ‘Ainy, M.Si., selaku Kaprodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan selaku pembimbing 2.
4. Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan motivasi dan saran selama penulis aktif dalam perkuliahan.

5. Najda Rifqiyati, M.Si., selaku dosen pembimbing 1 yang telah bersedia membimbing dan memberi motivasi dalam proses pengerjaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen, pegawai dan staf TU Prodi dan Fakultas di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk ilmu yang sangat bermanfaat.
7. Ir. Dwijo Priyanto, BS. MMA., selaku Kepala BPTPB Cangkringan dan Drh. Bagoes Poermadjaja, MSc., selaku Kepala BBVET Wates yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian di instansi tersebut.
8. Pak Bagus Wasito, S.Pi, Ibu Astuti, S.Pi, pak Gatot, drh. Dewi, Bu Suci, mbak Latifah, mbak Dian, mas Arga, mas Farid, teman-teman penelitian dan seluruh staf di BPTPB Cangkringan dan BBVET Wates yang telah memberikan motivasi dan membantu selama penelitian.
9. Ibu Anif Yuni Muallifah, S.Pd.I., selaku PLP dan seluruh staf Laboratorium Terpadu UIN Sunan kalijaga yang telah membantu dalam administrasi dan menyiapkan alat-alat penelitian di Laboratorium Terpadu UIN Sunan kalijaga.
10. Keluarga besar Biologi angkatan 2013 yang telah berjuang bersama-sama dalam proses kegiatan perkuliahan dan saling membantu serta memberikan dukungan dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini.
11. Keluarga besar Rumah Qur'an Jogja, para *asatidz*, *musyrifah*, dan teman-teman seperjuangan karena Allah yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan berkah, rahmat dan membalas semua jasa-jasa mereka yang telah banyak membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan kepada pembaca pada umumnya. Aamiin.

Yogyakarta, 30 April 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Aspek Biologi Ikan Patin.....	6
1. Sistematika dan Morfologi	6
2. Siklus Hidup	7
3. Sifat-sifat Biologis	7
4. Makanan dan Kebiasaan	8
5. Habitat dan Penyebaran	8
B. Patologi Ikan	9

1. Patologi Umum Ikan.....	9
2. Perubahan Patologi Ikan	10
C. Penyakit Bakterial Ikan Patin Siam	12
D. Sistem Otot Ikan	16

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
B. Alat dan Bahan	20
C. Prosedur Kerja	21
D. Analisis Data.....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gejala Klinis Ikan Patin Siam yang Diinfeksi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	27
B. Pola Makan Ikan Patin Siam.....	29
C. Pola Renang Ikan Patin Siam	30
D. Mortalitas Ikan Patin Siam	32
E. Kualitas Air.....	33
F. Histopatologi Jaringan Otot Ikan Patin Siam	34
G. Pembahasan	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	51
B. Saran	51

DAFTAR PUSTAKA	52
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	59
-----------------------	-----------

CURRICULUM VITAE	65
-------------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi ikan patin siam	7
Gambar 2. Gejala umum akibat serangan bakteri pada beberapa spesies ikan	13
Gambar 3. Sel <i>Aeromonas hydrophila</i>	15
Gambar 4. Gambaran histologi otot ikan normal <i>Tilapia zilli</i>	18
Gambar 5. Gambaran histopatologi otot ikan <i>Tilapia zilli</i>	18
Gambar 6. Gejala klinis ikan patin siam jam ke-24	27
Gambar 7. Hemoragi pada ikan patin siam jam ke-24 hingga jam ke-72	28
Gambar 8. Gejala klinis ikan patin siam jam ke-96 hingga jam ke-120	29
Gambar 9. Gejala klinis ikan patin siam jam ke-144 hingga jam ke-168	30
Gambar 10. Pola renang pada ikan patin siam	32
Gambar 11. Mortalitas ikan patin siam	32
Gambar 12. Nilai parameter kualitas air ikan patin siam	33
Gambar 13. Histologi jaringan ikan ikan patin siam kontrol	35
Gambar 14. Histologi jaringan ikan ikan patin siam yang diinfeksi <i>A. hydrophila</i> jam ke-24 dan jam ke-72	36
Gambar 15. Histologi jaringan ikan patin siam yang diinfeksi <i>A. hydrophila</i> jam ke-120 dan jam ke-168	37

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengaturan waktu dehidrasi	24
Tabel 2. Hasil pengamatan ikan patin siam pasca infeksi <i>A. hydrophila</i>	31
Tabel 3. Kerusakan patologis otot ikan patin siam pasca infeksi <i>A. hydrophila</i>	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Pola Makan Ikan Patin Siam	59
Lampiran 2: Pola renang Ikan Patin Siam	59
Lampiran 3: Mortalitas Ikan	60
Lampiran 4: Kualitas Air	60
Lampiran 5: Dokumentasi Penelitian.....	61



Studi Histopatologi Jaringan Otot Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage, 1878) yang Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*

Masniar Sarwenda
NIM 13640010

Abstrak

Ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) adalah ikan yang cukup populer di kalangan masyarakat Indonesia. Ikan patin siam memiliki berbagai keunggulan sehingga mendapat perhatian dan diminati oleh petani ikan untuk dibudidayakan. Salah satu kendala dalam budidaya ikan patin siam adalah serangan penyakit MAS (*Motile Aeromonad Septicaemia*) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penyakit ini dapat menyebabkan kematian massal dan merusak mutu ikan sehingga sangat merugikan pembudidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gejala klinis dan gambaran histopatologi jaringan otot ikan patin siam yang diinfeksi *A. hydrophila* berdasarkan waktu infeksi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan yaitu kontrol dan perlakuan uji dengan infeksi *A. hydrophila* yang dilakukan selama 168 jam pengamatan. Ikan uji yang digunakan adalah 80 ekor patin siam sehat dengan panjang rata-rata 12 cm. Infeksi bakteri dilakukan melalui penyuntikan secara *intramuscular* dengan konsentrasi bakteri 10^6 sel/mL sebanyak 0,1 mL. Sampel otot ikan diambil untuk difiksasi kemudian dilakukan pembuatan preparat histologi menggunakan metode parafin dengan pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala klinis ikan pasca infeksi diantaranya berupa hemoragi terjadi pada jam ke-24 pasca infeksi, sirip lepas terjadi pada jam ke-48, *ulcer*, pembengkakan perut, dan mata menonjol terjadi pada jam ke-96 dan berlangsung hingga jam ke-168. Pengamatan terhadap histopatologi otot menggambarkan kerusakan otot berupa hemoragi dan degenerasi sel terjadi pada jam ke-24, sedangkan nekrosis dan edema terjadi pada jam ke-72. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ikan patin siam yang terinfeksi *A. hydrophila* menunjukkan semua kerusakan patologis jaringan otot pada jam ke-96 dan berlangsung hingga jam ke-168 dan semua kerusakan histopatologis terjadi pada jam ke-72 dan berlangsung hingga jam ke-168 pasca infeksi *A. hydrophila*.

Kata kunci: *Aeromonas hydrophila*, gejala klinis, histopatologi, otot, patin siam (*Pangasius hypophthalmus*)

Histopathological Study of Striped Catfish (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage, 1878) Muscle Infected by *Aeromonas hydrophila*

Masniar Sarwenda
NIM 13640010

Abstract

The striped catfish (*Pangasius hypophthalmus*) is a popular fish among the Indonesian people. It has various advantages that attract the farmers' interest to cultivate. One of the obstacles in striped catfish cultivation is MAS (*Motile Aeromonas Septicemiae*) disease caused by *Aeromonas hydrophila* infection. This disease can cause death and interfere the quality of the fish meat. The aim of study was to determining the clinical symptoms and histopathologic features of striped catfish muscle infected by *A. hydrophila* based on the time of infection. The research used experimental method with two treatments and three replications, they were control and *A. hydrophila* infection performed during 168 hours of observation. The sample were 80 healthy striped catfishes of approximately 12 cm in size. Bacterial infection was performed by intramuscular injection with 0.1 mL of bacterial suspension (10^6 cell/mL). Fish muscle samples were taken for fixation and histology slide using paraffin method with *Hematoxylin-Eosin* staining. The results showed that the clinical symptoms of post-infectious fish include hemorrhage, eroded fins, *ulcer*, *abdominal dropsy*, and *exophthalmia* that occurring at the 24 hours, 48th hour, 96 hours and lasted until the hour to 168, respectively. Observation of histopathologic muscle depicted muscle damage in the hemorrhage and cell degeneration form that occurred at 24 hours, whereas necrosis and edema occurred at 72 hours. The conclusions of this study were that striped catfish infected by *A. hydrophila* had pathological damages on muscle tissue at 96 hours and lasted until 168 hours and all histopathologic damages occurred at 72 hours and lasted until 168 hours post *A. hydrophila* infection.

Key words: *Aeromonas hydrophila*, clinical symptoms, histopathology, muscle, striped catfish (*Pangasius hypophthalmus*)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan patin (*Pangasius sp.*) merupakan ikan penting dalam budidaya perairan atau akuakultur dunia. *Food and Agriculture Organization* (FAO) menempatkan ikan patin di urutan kelima setelah ikan mas (*Cyprinus carpio*), nila (*Oreochromis niloticus*), lele (*Clarias batracus*), dan gurami (*Osphronemus gouramy*) sebagai ikan konsumsi air tawar yang sangat digemari oleh masyarakat (Kordi, 2010). Ikan ini menjadi salah satu komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, baik dalam segmen usaha pembenihan maupun usaha pembesarannya (Susanto, 2006).

Ikan patin merupakan salah satu komoditas perikanan Indonesia yang produksinya cenderung meningkat sehingga memperluas potensi pasar di dalam maupun luar negeri (Handayani *et al.*, 2013). Pada tahun 2011, Indonesia termasuk dalam negara penghasil ikan patin terbesar kedua di dunia yang memproduksi hingga 16,1% dari total produksi ikan patin dunia. Namun, jumlah ini masih di bawah produksi ikan patin di Vietnam yang mencapai hingga 80,9% (KKP, 2013).

Indonesia sebagai negara yang memiliki banyak sungai, danau, dan rawa, berpotensi besar mengembangkan budidaya ikan patin melebihi Vietnam. Indonesia memiliki beberapa sungai besar seperti sungai Musi, Batanghari, Mahakam, Kapuas, serta danau-danau besar seperti Toba, Ranau, Singkarak dan banyak lainnya. Dengan luasnya lahan untuk budidaya tersebut, beberapa provinsi di Indonesia berpeluang menjadi pusat kegiatan budidaya patin (Meilisza, 2009). Laporan Kementrian Kelautan (2014) mencatat bahwa produksi ikan patin terus meningkat seiring bertambahnya kebutuhan konsumsi lokal dan ekspor. Peningkatan produksi ikan patin mencapai kisaran 70,09% per

tahun. Pada tahun 2013 sebesar 1,1 juta ton dan mencapai 1,8 juta ton pada tahun 2014.

Menurut Gustiano *et al.* (2003), salah satu jenis ikan patin yang paling banyak dikenal dan mendominasi produk patin di pasar domestik Indonesia adalah ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). Ikan patin siam dapat berkembang pesat di masyarakat karena memiliki berbagai keunggulan, diantaranya pertumbuhan yang cepat, mudah dibudidayakan, dan mempunyai daya toleransi yang tinggi pada perairan dengan kandungan oksigen rendah (Muslim *et al.*, 2009; Tahapari dan Iswanto, 2008). Susanto dan Khairul (2007) menambahkan bahwa ikan patin siam mempunyai keunggulan lain yaitu rasa daging yang lezat, gurih, dan berukuran besar. Selain memiliki beberapa keunggulan, budidaya ikan patin siam juga masih mengalami sejumlah kendala. Salah satu kendala tersebut yaitu adanya penyakit infeksi yang merugikan pembudidaya ikan karena menurunkan kuantitas dan kualitas komoditas sehingga menimbulkan kerugian yang cukup berat bagi para pembudidaya ikan. Penyakit infeksi pada ikan dapat disebabkan oleh bakteri, jamur, virus dan parasit yang terdapat di perairan (Sumino *et al.*, 2013).

Penyakit infeksi bakterial adalah masalah yang banyak ditemukan pada pembudidayaan ikan komersial dan ikan hias. Penyakit infeksi bakterial pada ikan menyebabkan berbagai penyakit, seperti *lactobacillosis*, *haemorrhagic septicaemia*, *motil aeromonad septicaemia* (MAS), *streptococcosis*, *mycobacteriosis*, *nocardiosis*, *furunculosis*, *enteric septicaemia of catfish* (ESC), dan *vibriosis septicaemia* (Austin dan Austin, 2012). Penyakit akibat infeksi bakteri dapat menyebabkan kematian hingga 80-100% dalam waktu relatif singkat (Angka, 2001 dalam Triyaningsih *et al.*, 2014). Tingginya tingkat kematian tersebut disebabkan oleh sistem pertahanan tubuh ikan yang terganggu akibat adanya perubahan lingkungan serta berkembangnya patogen dalam suatu wadah budidaya (Ashari *et al.*, 2014).

Kasus wabah penyakit akibat infeksi bakteri pernah melanda sektor perikanan Indonesia sehingga menyebabkan kerugian yang sangat besar. Penyakit infeksi bakteri ini disebabkan oleh serangan bakteri *Aeromonas sp.* yaitu *Aeromonas hydrophila*. Penyakit yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila* mulai dikenal di Indonesia sejak tahun 1980. Pada tahun tersebut bakteri ini menyebabkan wabah penyakit ikan karper di Jawa Barat, dan mengakibatkan kematian ikan sebanyak 125 ton (IDRC, 1983 dalam Olga, 2012). Sejak menjangkitnya wabah tersebut, penyakit yang disebabkan oleh bakteri *A. hydrophila* selalu timbul secara berkala dan menyebabkan kerugian yang sangat besar sehingga menghambat usaha pengembangan budidaya ikan (Nitimulyo *et al.*, 1997 dalam Olga, 2012). Bakteri yang sama dilaporkan telah menimbulkan wabah penyakit pada ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) (Supriyadi *et al.*, 1998 dalam Wahjuningrum *et al.*, 2008), lele (*Clarias sp.*), nila (*Oreochromis niloticus*), dan ikan gabus (*Ophicephalus striatus*) di Kalimantan Selatan (Olga & Fatmawati, 2008 dalam Olga, 2012).

Aeromonas sp. adalah salah satu jenis bakteri patogen yang paling banyak ditemukan pada ikan air tawar dan ikan air laut (Paniagua *et al.*, 1990 dalam Nahar *et al.*, 2016). Salah satu spesies dalam genus *Aeromonas* yang menginfeksi ikan adalah *A. hydrophila*. Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit *Motile Aeromonad Septicaemia* (MAS) atau penyakit bercak merah (Fernandez *et al.*, 2014 dalam Sukenda *et al.*, 2017). Ciri khas ikan yang terinfeksi *A. hydrophila* antara lain berupa nafsu makan yang berkurang, luka-luka pada permukaan tubuh, pendarahan pada insang, perut membesar karena kandungan cairan meningkat, sisik lepas, sirip ekor rusak, dan jika dilakukan pembedahan maka akan terlihat adanya pembengkakan dan kerusakan pada jaringan hati, ginjal, dan limfa (Tantu *et al.*, 2013 dalam Wahjuningrum *et al.*, 2016).

Daging ikan mengandung semua komponen nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh manusia seperti protein dan lemak sebagai komponen

makronutrien dan karbohidrat, vitamin serta mineral sebagai komponen mikronutrien. Ikan dan produk ikan merupakan sumber protein hewani yang paling penting dalam makanan manusia. Protein ikan sangat kaya akan asam amino seperti metionin, lisin dan rendah triptofan dibandingkan protein mamalia (Nowsad, 2007 *dalam* Begum *et al.*, 2012). Kusumadewi (2015) menjelaskan bahwa otot atau daging ikan merupakan bagian tubuh ikan yang umum dikonsumsi oleh masyarakat. Namun, penyakit yang disebabkan oleh bakteri dapat mengganggu kualitas ikan dengan menurunkan mutu daging ikan yang terinfeksi sehingga tidak disukai oleh konsumen (Gardenia *et al.*, 2010).

Penyakit ikan erat hubungannya dengan lingkungan di mana ikan itu berada. Oleh karena itu dalam pencegahan dan pengobatan penyakit ikan, selain dilakukan pengendalian terhadap lingkungan juga perlu diketahui hal-hal yang berkaitan dengan timbulnya penyakit ikan, misalnya aspek perubahan patologi pada organ ikan (Ersa, 2008). Patologi merupakan suatu studi penyakit yang mencakup perubahan fungsional dan morfologi yang berkembang pada organisme akibat infeksi agen penyakit dan kekurangan nutrisi (Plumb, 1994 *dalam* Asniatih *et al.*, 2013).

Pengamatan aspek patologi pada ikan dapat dilakukan melalui pemeriksaan histopatologi. Histopatologi merupakan cabang biologi yang mempelajari kondisi dan fungsi jaringan dalam hubungannya dengan penyakit. Teknik pemeriksaan histopatologi berguna untuk mendeteksi adanya komponen-komponen patogen yang bersifat infeksiif melalui pengamatan mikroanatomi terhadap perubahan abnormal tingkat jaringan. Pemeriksaan histopatologi pada ikan dapat memberikan gambaran perubahan jaringan ikan yang terinfeksi penyakit. Diagnosa penyakit merupakan langkah awal yang perlu diterapkan dalam penentuan penyakit pada ikan (Asniatih *et al.*, 2013).

Pemeriksaan secara histopatologi dapat digunakan sebagai alat diagnosis awal dan biomarker untuk mengetahui kondisi kesehatan ikan melalui perubahan struktur organ (Setyowati *et al.*, 2012). Histopatologi otot dilakukan untuk mengetahui kerusakan sel dan jaringan otot yang terinfeksi akibat serangan bakteri. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeriksaan histopatologi ikan lebih lanjut untuk mengetahui gambaran perubahan sel dan jaringan dari otot yang terinfeksi *A. hydrophila*.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana gejala klinis ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diinfeksi *A. hydrophila* berdasarkan lama waktu infeksi?
2. Bagaimana gambaran histopatologi jaringan otot ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diinfeksi *A. hydrophila* berdasarkan lama waktu infeksi?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui gejala klinis ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diinfeksi bakteri *A. hydrophila* berdasarkan lama waktu infeksi.
2. Mengetahui gambaran histopatologi jaringan otot ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diinfeksi *A. hydrophila* berdasarkan lama waktu infeksi.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menambah informasi ilmiah mengenai gejala dan gambaran anatomi histopatologi jaringan otot ikan patin siam yang terinfeksi bakteri *A. hydrophila* berdasarkan lama waktu infeksi sehingga diharapkan dapat bermanfaat dalam upaya pengendalian penyakit bakterial pada budidaya ikan patin siam.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Gejala klinis yang ditunjukkan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) setelah diinfeksi bakteri *A. hydrophila* adalah hemoragi (pendarahan), sirip lepas, luka (*ulcer*), pembengkakan perut (*abdominal dropsy*), dan mata menonjol (*exophthalmia*). Hemoragi terjadi pada jam ke-24 pasca infeksi, sirip lepas terjadi pada jam ke-48 pasca infeksi. Semua kerusakan patologis mulai terjadi pada jam ke-96 dan berlangsung hingga jam ke-168 pasca infeksi *A. hydrophila*.
2. Perubahan patologi jaringan otot ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) setelah diinfeksi bakteri *A. hydrophila* yaitu jaringan otot mengalami hemoragi, degenerasi sel, nekrosis, dan edema. Hemoragi dan degenerasi sel terjadi pada jam ke-24 pasca infeksi. Semua kerusakan histopatologis mulai terjadi pada jam ke-72 dan berlangsung hingga jam ke-168 pasca infeksi *A. hydrophila*.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan teknik imunohistokimia untuk mendeteksi *A. hydrophila* pada jaringan histopatologi otot ikan patin siam (*P. hypophthalmus*).
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai solusi/agen biokontrol terhadap serangan *A. hydrophila* untuk mendapatkan penanganan yang lebih optimal, efektif, dan ramah lingkungan.
3. Petani ikan disarankan untuk mengurangi resiko terjadinya infeksi *A. hydrophila*. Hal ini dapat dilakukan dengan cara pengelolaan lingkungan budidaya yang baik. Jika timbul gejala awal akibat infeksi *A. hydrophila*, petani disarankan segera mengobati ikan untuk meminimalisir dan mengendalikan infeksi bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K. (2007). *Budidaya Ikan Patin*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Angka, S.L. (2005). Kajian Penyakit *Motile Aeromonad Septicemia* (MAS) pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.): Patologi, Pencegahan dan Pengobatannya dengan Fitofarmaka. [Disertasi]. Bogor: Program pascasarjana IPB.
- Aryanto, E. W. (2011). Patogenisitas *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). [Skripsi]. Bogor: Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Ashari, C., Reiny A. Tumbol, Magdalena E. F. (2014). Diagnosa Penyakit Bakterial pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang di Budidaya pada Jaring Tancap di Danau Tondano. *Budidaya Perairan*, 2(3), 25.
- Asniatih, Muhammad Idris, dan Kadir Sabilu. (2013). Studi Histopatologi pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 3(12), 14-20.
- Austin, B., dan Austin D. A. (2012). *Bacterial Fish Pathogens: Diseases of Farmed and Wild Fishes Fifth Edition*. London: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Begum, M., T. Akter, M. H. Minar. (2012). Analysis of the Proximate Composition of Domesticated Stock of Pangas (*Pangasianodon hypophthalmus*) in Laboratory Condition. *Environmental Science and Natural Resources*, 5(1), 69.
- Cahyaningrum, D., Sarjito., dan Haditomo, A.H.C. (2015). Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Ceremai (*Phyllanthus acidus* [L] skeels) Terhadap Kelulushidupan dan Histopatologi Ginjal Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Mafarnagement and Technology*, 4(1), 40-46.
- Djariah, A.S. (2001). *Budi Daya Ikan Patin*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendie, M.I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- El-Serafy, S.S., S.A. Ibrahim dan S.A. Mahmoud. (2005). Biochemical and Histopathological Studies on the Muscles of the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Egypt. *Journal Aquatic Biol. & Fish*, 9(1), 81.

- Ersa, I. M. (2008). Gambaran Histopatologi Insang, Usus dan Otot pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Di Daerah Ciampea Bogor. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Faruk, M.A.R., Z.P. Patwary, dan M.M. Hasan. (2012). Clinical and Histopathological Investigations in Exotic Catfish *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) Under Culture Condition. *Indian Journal Fish*, 59(4), 183-184.
- Gardenia, L., Isti K., Hambali, S. dan Tatik, M. (2010). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur: Aplikasi Deteksi Aeromonas hydrophila Penghasil Aerolysin dengan Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR)*. Jakarta.
- Gustiano, R, Sudarto, & L. Pouyaud. (2003). Bagaimana Mengenali Patin Jambal? In: J. Slembrouck, O. Komarudin, Maskur dan M. Legendre (eds). *Petunjuk Teknis Pembenihan Ikan Patin Indonesia, Pangasius djambal*. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Handayani, E. (2012). Prevalensi Infeksi Bakteri Patogen pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) di Kawasan Minapolitan Kabupaten Banjar [Skripsi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Handayani, S., Firdaus, M., dan Rindayati, W. (2013). Daya saing usaha budi daya ikan patin di Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, 10(3), 137.
- Hardi, E. H. (2011). Kandidat Vaksin Potensial *Streptococcus agalactiae* untuk Pencegahan Penyakit Streptococcosis pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). [Skripsi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Hardi, E. H., C.A. Pebrianto, T. Hidayanti, dan R.T. Handayani. (2014). Infeksi *Aeromonas hydrophila* Melalui Jalur yang Berbeda pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Loa Kulu Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 8 (2), 131-132.
- Haryani, A., R. Grandiosa, I.D. Buwono dan A. Santika. (2012). Uji Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3), 213-220.
- Hastari, I. F., Sarjito, dan S. B. Prayitno. (2014). Karakterisasi Agensia penyebab Vibrosis dan Gambaran Histologi Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus* dari Keramba Jaring Apung Teluk Hurun

- Lampung). *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3), 92-93.
- Hibiya, T., dan Fumio, T. (1995). *An Atlas of Fish Histology: Normal and Pathological Features* Edisi kedua. Japan: Kodansha Ltd.
- Holt, J. G. (1994). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Edisi kesembilan. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Hoole, D., D. Bucke, P. Burgess, dan I. Wellby. (2001). *Diseases of Carp and Other Cyprinid Fishes*. USA: Blackwell Science.
- Integrated Taxonomic Information System. (2018). *Pangasius hypophthalmus*. Taxonomic Serial No: 639954. <http://www.itis.gov/info.html>. Diakses pada tanggal 09 Januari 2018.
- Irianto, A. (2005). *Patologi Ikan Teleostei*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Khairuman dan Sudenda, D. (2011). *Budidaya Patin Secara intensif*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2013). *Laporan Tahunan Direktorat Produksi Tahun 2013 Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya*. Jakarta: KKP.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. (2014). *Evaluasi produksi dan budidaya perikanan tahun 2014*. Jakarta: KKP.
- Kordi, G. H. (2004). *Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan*. Jakarta: Rineka Cipta Jaka.
- Kordi, G.H. (2010). *Budidaya Ikan Patin di Kolam Terpal*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Kurniawati, I., Maftuch, dan Amik, M.H. (2016). *Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan VI: Efektivitas Ekstrak Kasar Fenol Gracilaria Sp. sebagai Imunostimulan terhadap Histopatologi Otot Ikan Mas (Cyprinus carpio) yang Diinfeksi Bakteri Aeromonas hydrophila*. Malang: FPIK Universitas Brawijaya Malang.
- Kusumadewi, M. R. (2015). *Tingkat Biokonsentrasi Logam Berat dan Gambaran Histopatologi Ikan Mujair (Oreochromis Mossambicus L) yang Hidup di Perairan Tukad Badung Kota Denpasar*. [Skripsi]. Universitas Udayana: Program Studi Ilmu Lingkungan.

- Laith, A.R. dan Najiah, M. (2013). *Aeromonas hydrophila*: Antimicrobial Susceptibility and Histopathology of Isolates from Diseased Catfish (*Clarias gariepinus* (Burchell)). *Journal of Aquaculture Research and Development*, 5(2), 3.
- Lukistyowati, I., dan Kurniasih. (2012). Pelacakan Gen *Aerolysin* dari *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas yang Diberi Pakan Ekstrak Bawang Putih. *Jurnal Veteriner*, 13(1), 44.
- Mangunwardoyo, W., R. Ismayasari, dan Etty Riani. (2010). Uji Patogenisitas dan Virulensi *Aeromonas hydrophila* Strainer pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) Melalui Postulat Koch. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2), 252.
- Martins, L. M., R. F. Marquez, T. Yano. (2002). Indidence of Toxic *Aeromonas* Isolated from Food and Human Infection. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 32(2002), 237.
- Maryadi, H. (2009). Studi Perkembangan Gejala Klinis dan Patologi pada Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) yang Diinfeksi dengan *Streptococcus iniae*. [Skripsi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Meilisza, N. (2009). Budidaya Ikan Patin di Vietnam: Suatu Kajian Untuk Kajian Budidaya Patin di Indonesia. *Media Akuakultur*, 4(1), 30.
- Mumford, S., J. Heidel, C. Smith, J. Morrison, B. MacConnell, dan V. Blazer. (2017). *Fish Histology and Histopathology*. USFWS-NCTC.
- Muslim, M.P. H., dan H. Widjajanti. (2009). Penggunaan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) untuk Mengobati Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophylla*. *Akuakultur Indonesia*, 8(1), 91-100.
- Nahar, S., Mohammad, M. R., Gias, U. A., dan Md. Ali, R. F. (2016). Isolation, Identification, and Characterization of *Aeromonas hydrophila* from Juvenile Farmed Pangasius (*Pangasianodon hypophthalmus*). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(4), 52.
- Olga. (2012). Patogenisitas Bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB01 pada Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*). *Sains Akuatik*, 14(1), 33-34.
- Plumb, J.A. (1994). *Health Maintenance of Cultured Fishes, Principal Microbial Diseases*. Amerika: CRC press.

- Prasetyo, E., M. Mursin, E.I. Raharjo, dan Farida. (2015). Pengaruh Serbuk Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai Immunostimulan Terhadap Tingkat Kesembuhan dan Histopatologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi dengan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Majalah Ilmiah Al Ribaath*, 12(2), 63.
- Purwati, E. (2015). Kerentanan Strain Ikan Nila Terhadap Infeksi *Streptococcus agalactiae* Penyebab Penyakit Streptococcosis. [Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Robert, J.R. (2001). *Fish Pathology Edisi Ketiga*. England: Bailere.
- Saanin, H. (1984). Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Jakarta: Bina Cipta.
- Sarjito, S.B. Prayitno, O.K. Radjasa dan S. Hutabarat. (2007). Karakterisasi dan Pathogenesitas Agensia Penyebab Vibriosis pada Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dari Karimunjawa. *Aquaculture Indonesiana*, 8(2), 89-95.
- Sarker, J. dan Faruk, M.A.R. (2016). Experimental Infection of *Aeromonas hydrophila* in Pangasius. *Prigressive Agriculture*, 27(3), 396.
- Setyowati, A., D. H. Awik, dan Nurlita. (2012). Studi Histopatologi Hati Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) Di Muara Sungai Aloo Sidoarjo. *Jurnal Ristek Akuakultur*, 2(1), 22-29.
- Sukenda, Kiki, A.P., Rahman, dan Dendi, H. (2017). Efficacy of Whole Cell Vaccine *Aeromonas hydrophila* on Catfish Broodstock and It's Offspring Resistance Against Motile Aeromonad Septicemia (MAS). *Akuakultur Indonesia*, 16(1), 92.
- Sularto, Hafsaridewi, R., dan Tahapari, E. (2007). *Petunjuk Teknis Pembenihan Ikan Pasipati LRPTBPAT Sukamadi Subang Jawa Barat*.
- Sumino, A. Supriyadi, dan Wardiyanto. (2013). Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) untuk Pengobatan Infeksi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Patin (*Pangasioniodon hypophthalmus*). *Sain Veteriner*, 31(1), 80- 83.
- Supriyadi H. (2005). Penyakit infeksi dan Non Infeksi. Bogor: Pelatihan Dasar Karantina Ikan.
- Susanto, H. dan Amri, K. (2002). *Budi Daya Ikan Patin*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Susanto, H. (2006). *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Susanto, H., dan Khairul A. (2007). *Budidaya Ikan Patin*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Susanto H. (2009). *Pembenihan dan Pembesaran Patin*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tahapari, E. dan I. Bambang. (2008). Perkembangan Ovarium dan Oosit Ikan Patin Hasil Persilangan Antara Betina Jambal (*Pangasius djambal* Bleeker) dengan Jantan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage). *Jurnal Perikanan*, 10(2), 178.
- Tayel, S.I. (2007). Histological and Biochemical Seasonal Changes of *Oreochromis niloticus* Muscles in Relation to Water Quality at Zefta and El-Mansoura Cities, Damietta Branch River Nile, Egypt. *Journal Egypt. Academy, Social, and Environment Development*, 8(2), 81.
- Tayel, S.I., Seham, A. Ibrahim, dan Sooad , A. Mahmoud. (2013). Histopathological and Muscle Composition Studies on *Tilapia zilli* in relation to Water Quality of Lake Qarun, Egypt. *Journal Science Reseach*, 9(6), 3869.
- Tim Perikanan WWF-Indonesia. (2015). *Better Management Practices (BMP) Ikan Patin Siam (Pangasius hypophthalmus): Sistem Kolam, Karamba Jaring Tancap, dan Karamba Jaring Apung Edisi I*. Jakarta: Indonesia.
- Tresnati, J., Djawad, I.M., dan Bulqish, A.S. (2007). Kerusakan Ginjal Ikan Part Kembang (Dasyatis kuhlii) yang Diakibatkan oleh Logam Berat Timbel (Pb). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(1), 153-160.
- Triyaningsih, Sarjito, Slamet, B.P. (2014). Patogenitas *Aeromonas hydrophila* yang Diisolasi dari Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Berasal dari Boyolali. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2), 13.
- Wahjuningrum, D., Mulyati Hasanah, dan Rahman. (2008). Pemanfaatan Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) untuk Pencegahan dan Pengobatan Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*) yang Terinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Akuakultur Indonesia*, 7 (1), 79-85.
- Wahjuningrum, D., Mulyati Hasanah, dan Rahman. (2016). Efikasi Daun Sembukan (*Paederia foetida*) untuk Pencegahan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Nila. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(2), 109.

- Yamin, A. (2016). Nilai Hambur Balik Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Menggunakan CRUZPRO PCFF 80. [Skripsi]. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Yuasa, K. (2003). *Panduan Diagnosa Penyakit Ikan, Teknik Diagnosa Penyakit Ikan Budidaya Air Tawar di Indonesia*. Jambi: Balai Budidaya Air Tawar.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Pola makan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*)

Waktu pengamatan (jam)	Kontrol	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Pola makan rata-rata (perlakuan)
24	normal	kurang	Kurang	kurang	kurang
48	normal	kurang	Kurang	kurang	kurang
72	normal	kurang	Kurang	kurang	kurang
96	normal	sangat kurang	sangat kurang	sangat kurang	sangat kurang
120	normal	sangat kurang	sangat kurang	sangat kurang	sangat kurang
144	normal	tidak makan	tidak makan	tidak makan	tidak makan
168	normal	tidak makan	tidak makan	tidak makan	tidak makan

Lampiran 2. Pola renang ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*)

Waktu pengamatan (jam)	Kontrol	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Pola renang rata-rata (perlakuan)
24	normal	S	S	S	S
48	normal	S	BP, S	BP, S	S, BP
72	normal	BP, BD	BP, BD	BP, BD	BP, BD
96	normal	S, BP	S, BP, BD	S, BP, BD	S, BP, BD
120	normal	BP, BD	BP, BD, BDI	BP, BD, BDI	BP, BD, BDI
144	normal	S, BP, BD, BDI	S, BP, BD, BDI	S, BP, BD, BDI	S, BP, BD, BDI
168	normal	S, BP, BD	S, BP, BD	S, BP, BD	S, BP, BD

Keterangan: S=soliter; BP=berenang di permukaan, BD=berenang di dasar, BDI=berdiam diri di dasar

Lampiran 3. Mortalitas Ikan (ekor)

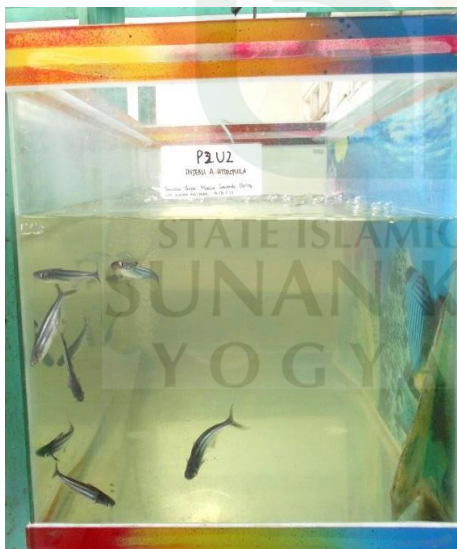
$$MR = \frac{\text{Jumlah ikan mati}}{\text{Jumlah populasi}} \times 100\%; \text{ jumlah populasi setiap akuarium} = 8 \text{ ekor}$$

Waktu pengamatan (jam)	Kontrol	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Mortalitas rata-rata (perlakuan) (%)
24	0	0	0	0	0
48	0	2	2	2	25
72	0	1	1	1	37,5
96	0	0	0	0	37,5
120	0	1	0	0	50
144	0	0	0	0	50
168	0	1	0	0	75

Lampiran 4. Kualitas Air

Waktu pengamatan (jam)	Suhu (°C)				pH				DO (mg/l)			
	N	U1	U2	U3	N	U1	U2	U3	N	U1	U2	U3
24	28,2	27,5	27,6	27,6	7	7	7	7	5,2	5,2	5,2	5,2
48	27,9	27,7	27,6	27,7	7	7	7	7	6,5	5,4	5,4	5,4
72	27,5	27,4	27,3	27,4	7	7	7	7	5,4	5,9	5,8	5,9
96	27,5	27,4	27,5	27,5	7	7	7	7	5,5	5,5	5,5	5,5
120	27,5	27,4	27,4	27,5	7	7	7	7	5,5	5,9	5,9	5,8
144	28,8	28,7	28,7	28,7	7	7	7	7	5,4	5,5	5,4	5,4
168	28,0	28,7	28,0	28,7	7	7	7	7	5,4	5,7	5,6	5,7

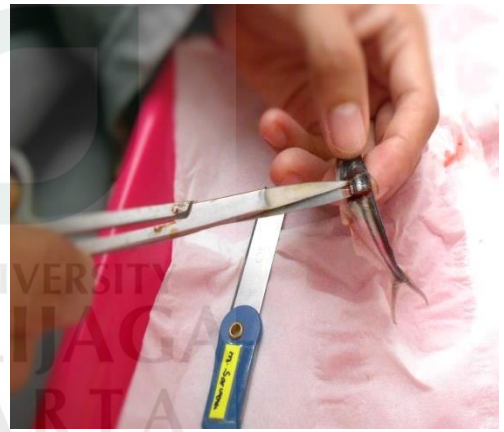
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

Ikan *P. hypophthalmus* kontrolIkan *P. hypophthalmus* uji (ulangan 1)Ikan patin *P. hypophthalmus* uji (ulangan 2)Ikan *P. hypophthalmus* uji (ulangan 3)

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

Isolat bakteri *A. hydrophila*

Pakan ikan

Penginjeksian bakteri *A. hydrophila*Nekropsi sampel otot ikan *P. hypophthalmus*



Tissue processor



Water bath dan mikrotom



Paraffin tank



Proses pewarnaan preparat histologi



Preparat histologi otot yang telah diwarnai

CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama : Masniar Sarwenda

NIM : 13640010

Prodi : Biologi

Semester : 10

Fakultas : Sains dan Teknologi

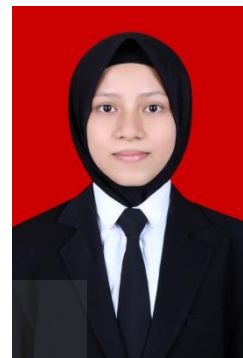
Usia : 23

Tempat/ Tanggal Lahir: Tarakan, 25 Januari 1995

Alamat : Jln. Ambarkusumo No. 299A RT 10 RW 04 Caturtunggal,
Depok, Sleman, Yogyakarta

No. Telepon/Hp : +685245364028

Email : masniarsarwenda@gmail.com



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
SD	SD Negeri 007 Tarakan	2001-2007
SMP	MTs Negeri Tarakan	2007-2010
SMA	SMA Negeri 1 Tarakan	2010-2013
S1	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2013-2018

C. Pengalaman Organisasi

1. Anggota BIOENTER (Biology Entrepreneurship), 2014-2015
2. Anggota ESC (English Science and Technology Community) UIN Sunan Kalijaga, 2014- 2015
3. Ketua ESC UIN Sunan Kalijaga, 2015- 2017
4. Koordinator Herbarium Center for Integrated Zoology, 2016-2017
5. Asisten Program Pendampingan Keagamaan (PPK) Fakultas Saintek, 2015-2017
6. Asisten Mikroteknik, 2016