

**PERBANDINGAN ANATOMI DAN HISTOLOGI ORGAN
UROPOETIK IKAN PATIN (*Pangasius hypophtalmus*) DAN
IKAN HIU (*Carcharhinus sorrah*)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh:

Zakia Darajat
13640009

Pembimbing:

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

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



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

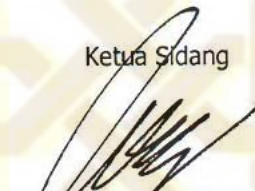
Nomor : B-1265/UIN.02/D.ST/PP.01.1/08/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Anatomi dan Histologi Organ Uropoetik Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan Ikan Hiu (*Carcharhinus sorrah*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Zakia Darajat
NIM : 13640009
Telah dimunaqasyahkan pada : 16 Agustus 2018
Nilai Munaqasyah : A/B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

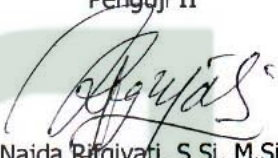
Ketua Sidang


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

Penguji I


Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si.
NIP.19791026 200604 2 002

Penguji II


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

Yogyakarta, 24 Agustus 2018

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Muhtono, 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 : Zakia Darajat

NIM : 13640009

Judul Skripsi : Perbandingan Anatomi dan Histologi Organ Uropoetik Ikan Patin (*Pangasius hypophtalmus*) dan Ikan Hiu (*Carcharhinus sorrah*)

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, 3 Agustus 2018

Pembimbing

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Zakia Darajat

NIM : 13640009

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **Perbandingan Anatomi dan Histologi Organ Uropoetik Ikan Patin (*Pangasius hypopthalmus*) dan Ikan Hiu (*Carcharhinus sorrah*)** adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 31 Juli 2018

Yang menyatakan



Zakia Darajat
13640009

MOTTO

**ARTI PENTING MANUSIA BUKAN TERLETAK PADA
APA YANG DIA PEROLEH, MELAINKAN APA YANG
SANGAT IA RINDUKAN UNTUK DIRAIH**

-Kahlil Gibran-



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:
**Bapak Thamrin Thalib dan Ibu Erna Wati yang senantiasa
memberikan kasih sayang, dukungan serta doa yang selalu
megiringi langkahku selama ini.**

Serta Almamaterku:
**Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Sholawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, semoga kita termasuk umatnya yang mendapatkan syafaatnya di *yaumul qiyamah*, *aamiin*.

Penulisan skripsi berjudul “**Perbandingan Anatomi dan Histologi Organ Uropoetik Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan Ikan Hiu (*Carcharhinus sorrah*)**”. Ini merupakan tugas akhir yang disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi di Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik, tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari semua pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, MA., Ph.D selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik program studi Biologi 2013 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Bapak M. Ja'far Luthfi, Ph.D dan Ibu Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing dalam pelaksanaan kegiatan skripsi ini

6. Para Dosen, Staff dan Laboran Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan bimbingan kepada penulisan.
7. Bapak Thamrin Thalib dan Ibu Ernawati selaku orangtua penulis yang senantiasa memberi dukungan penuh secara moril dan materi.
8. Dokter Enggal, Dokter Dewi, Mbak Devi, Bapak Topo yang telah membantu selama penelitian Balai Besar Veteriner Wates, Kulon Progo.
9. Sahabat-sahabat Kecembreng Squad (Vidi, Gita, Desi, Rika, Isna) dan Sahabat Zoologi (Imam, Daus, Mbak Mem, Mbak Rahmi, Hikmah).
10. Sahabat-sahabat Biologi angkatan 2013 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
11. Segenap Pihak yang telah membantu penulis mulai dari pembuatan proposal, penelitian, sampai penulisan skripsi ini yang tidak mungkin dapat penulis sebutkan satu persatu.

Pada kesempatan kali ini penulis juga memohon maaf apabila dalam melaksanakan penelitian ini penulis melakukan banyak kesalahan baik disengaja atau tidak disengaja. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Atas bantuan dan dukungan dari semua pihak di atas dan pihak lain yang tidak penulis sebutkan, penulis hanya bisa menghaturkan terimakasih. Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* memberi balasan yang terbaik. *Aamiin*.

Yogyakarta, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------|----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| SURAT PERNYATAAN SKRIPSI..... | ii |
| SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI | iii |
| MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| ABSTRAK | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 4 |
| C. Tujuan Penelitian | 4 |
| D. Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| A. Ikan Patin | 5 |
| B. Ikan Hiu | 7 |
| C. Osmoregulasi | 8 |
| D. Organ Uropoetik..... | 11 |

| | |
|--|-----------|
| BAB III METODE PENELITIAN | 16 |
| A. Waktu dan Tempat | 16 |
| B. Alat dan Bahan | 16 |
| C. Cara Kerja | 16 |
| 1. Struktur anatomi organ uropoetik ikan patin dan ikan hiu... | 16 |
| 2. Struktur histologi organ uropoetik ikan patin dan ikan hiu . | 17 |
| D. Analisis Data | 20 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 21 |
| A. Hasil | 21 |
| 1. Morfologi, anatomi, dan morfometri ikan patin dan ikan hiu | 21 |
| 2. Histologi dan histomorfometri ikan patin dan ikan hiu | 27 |
| B. Pembahasan | 30 |
| 1. Anatomi dan morfometri ikan patin dan ikan hiu | 30 |
| 2. Histologi dan histomorfometri ginjal dan <i>ductus mesonefridicus</i> ikan patin dan ikan hiu | 32 |
| BAB V PENUTUP | 38 |
| A. Kesimpulan | 38 |
| B. Saran | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA | 39 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 1. | Anatomi ikan air tawar secara umum | 6 |
| Gambar 2. | Anatomi ikan Hiu..... | 8 |
| Gambar 3. | Osmoregulasi ikan air tawar dan ikan air laut | 11 |
| Gambar 4. | Lima tipe konfigurasi ginjal ikan..... | 13 |
| Gambar 5. | Struktur histologis ginjal <i>Huso huso</i> berumur 1 tahun dan 2 tahun..... | 14 |
| Gambar 6. | Struktur histologi ginjal <i>Cyprinus carpio</i> | 14 |
| Gambar 7. | Morfologi ikan patin (<i>Pangasius hypopthalmus</i>) | 22 |
| Gambar 8. | Morfologi ikan hiu (<i>Carcharhinus sorrah</i>) | 23 |
| Gambar 9. | Anatomi Ginjal Ikan Patin (<i>Pangasius hypopthalmus</i>) dan Ikan Hiu (<i>Carcarius sorrah</i>). | 25 |
| Gambar 10. | Anatomi <i>ductus mesonefridicus</i> Ikan Patin (<i>Pangasius hypopthalmus</i>) dan Ikan Hiu (<i>Carcarius sorrah</i>)..... | 26 |
| Gambar 11. | Gambaran histologi organ ginjal pada ikan patin (<i>Pangasius hypopthalmus</i>) | 27 |
| Gambar 12. | Gambaran histologi organ ginjal pada ikan hiu (<i>Carcharhinus sorrah</i>) | 28 |
| Gambar 13. | Gambaran histologi organ <i>ductus mesonefridicus</i> pada ikan patin (<i>Pangasius hypopthalmus</i>)..... | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. <i>Tissue</i> prosesor (<i>Leica</i>) | 41 |
| Lampiran 2. Alat embedding(<i>Leica</i>) | 41 |
| Lampiran 3. Alat Mikrotom (<i>Leica</i>) | 41 |
| Lampiran 4. Oven Parafin (<i>Win Binder</i>) | 41 |
| Lampiran 5. Alat Pewarnaan..... | 41 |
| Lampiran 6. Proses Pembedahan | 42 |
| Lampiran 7. Proses Pengambilan Organ..... | 42 |
| Lampiran 8. Proses Pewarnaan | 42 |
| Lampiran 9. Proses <i>Embedding</i> | 42 |
| Lampiran 10. Proses Pengamatan | 42 |

PERBANDINGAN ANATOMI DAN HISTOLOGI ORGAN UROPOETIK IKAN PATIN (*Pangasius hypophtalmus*) DAN IKAN HIU (*Carcharhinus sorrah*)

Zakia Darajat
13640009

Abstrak

Ikan Patin (*Pangasius hypophtalmus*) dan ikan Hiu (*Carcharhinus sorrah*) merupakan jenis ikan yang mempunyai habitat yang berbeda. Ikan patin merupakan ikan air tawar, sedangkan ikan hiu merupakan ikan air laut. Proses osmoregulasi ikan air tawar dan air laut berbeda. Osmoregulasi ikan air tawar bersifat hipertonic, sedangkan osmoregulasi ikan air laut bersifat hipotonik. Tujuan dari penelitian ini mengetahui perbandingan anatomi dan histologi organ uropoetik antara ikan air laut (ikan hiu) dan ikan air tawar (ikan patin). Penelitian ini menggunakan teknik bedah pada pengamatan aspek anatomi dan pembuatan preparat histologi menggunakan metode parafin dengan pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Hasil penelitian menunjukkan secara anatomi, organ ginjal ikan patin dan ikan hiu memiliki struktur yang sama yaitu memiliki kepala, badan dan ekor. Segi morfometri, ginjal ikan patin (6,77 g) lebih berat dibandingkan ikan hiu (3,67 g). Pada organ *ductus mesonefridicus* ikan hiu (5,5 cm) memiliki ukuran yang lebih panjang dibandingkan ikan patin (1,2 cm), sedangkan secara histologi organ ginjal dan *ductus mesonefridicus* ikan patin dan ikan hiu memiliki struktur histologi yang sama, namun berbeda dalam segi histomorfometri. Diameter glomerulus ikan patin (109,7 μm) lebih besar dibandingkan diameter glomerulus ikan hiu (67,83 μm).

Kata kunci: Anatomi, Histologi, Ikan Patin (*Pangasius hypophtalmus*), Ikan Hiu (*Carcharhinus sorrah*), Organ Uropoetik.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan adalah anggota vertebrata poikilotermik (berdarah dingin) yang hidup di air dan bernapas dengan insang. Ikan merupakan kelompok vertebrata yang paling beraneka ragam dengan jumlah spesies lebih dari 27.000 di seluruh dunia. Ikan dibagi menjadi tiga kelas yaitu ikan tanpa rahang (kelas *Agnatha*, 75 spesies termasuk lampre dan ikan *hagfish*), ikan bertulang rawan (kelas *Chondrichthyes*, 800 spesies termasuk hiu dan pari) dan sisanya tergolong ikan bertulang keras (kelas *Osteichthyes*) (Ville, 1988).

Ikan hiu merupakan salah satu ikan kelas *Chondrichthyes* (ikan bertulang rawan) yang memiliki persebaran sangat luas dan hampir ditemukan di seluruh perairan subtropis. Sebagian besar hiu hidup pada perairan tropis yang hangat dan beberapa spesies hiu hidup di perairan dingin. Habitat ikan hiu bervariasi dari perairan dekat pantai sampai laut dalam (Widodo, 2000).

Ikan patin merupakan jenis ikan konsumsi air tawar. Ikan patin memiliki ciri-ciri berbadan panjang bersisik, tidak memiliki banyak duri, kecepatan tumbuhnya relatif cepat, dapat diproduksi secara massal dan berwarna putih perak dengan punggung berwarna kebiru-biruan (Susanto dan Amri 1996). Penelitian Djariah (2001), menyebutkan bahwa ikan patin mampu bertahan hidup pada perairan yang kondisinya sangat jelek dan akan tumbuh normal di perairan yang memenuhi persyaratan ideal sebagaimana habitat aslinya. Keadaan suhu air yang optimal untuk kehidupan ikan patin antara 28-29⁰C. Kehidupan ikan patin mulai terganggu apabila suhu perairan menurun sampai 14⁰C ataupun meningkat di atas 35⁰C. Aktivitas patin terhenti pada perairan yang suhunya di bawah 6⁰C atau di atas 42⁰C.

Setiap hewan akuatik mempunyai tekanan osmotik yang berbeda dengan lingkungannya, oleh karena itu hewan akuatik harus mencegah kelebihan air atau kekurangan air, agar proses-proses fisiologis di dalam tubuhnya berlangsung normal (Fujaya, 2004). Osmoregulasi pada organisme

akuatik dapat terjadi dalam dua cara yang berbeda yaitu usaha untuk menjaga konsentrasi osmotik cairan di luar sel (ekstraseluler) agar tetap konstan terhadap apapun yang terjadi pada konsentrasi osmotik medium eksternalnya dan usaha untuk memelihara iso-osmotik cairan dalam sel (intraseluler) terhadap cairan luar sel (Gilles dan Jeuniaux, 1979 dalam Setiyadi dkk., 2015).

Osmoregulasi pada ikan air tawar melibatkan pengambilan ion dari lingkungan untuk membatasi kehilangan ion. Air akan masuk ke tubuh ikan karena kondisi tubuhnya hipertonik, sehingga ikan banyak mengekresikan air dan menahan ion. Osmoregulasi ikan air laut berbeda dengan air tawar, karena tubuh ikan air laut memiliki konsentrasi kadar garam yang lebih rendah dibandingkan dengan lingkungannya. Ikan air laut cenderung kehilangan cairan tubuhnya dan mendapat tambahan garam dari lingkungannya. Ikan laut banyak minum air laut untuk menggantikan cairan tubuh yang banyak keluar, sedangkan untuk membuang garam yang berlebih di dalam tubuhnya dilakukan dengan cara mengalirkan darah yang mengandung garam ke insang yang selanjutnya akan dibuang ke lingkungan oleh sel-sel sektori garam yang terdapat di insang. Kelebihan garam juga dibuang melalui feses atau ginjal. Organ yang berperan dalam proses osmoregulasi diantaranya adalah ginjal (Lagler *et al.*, 1997).

Ginjal merupakan salah satu organ dalam sistem ekskresi dan termasuk organ vital dalam tubuh. Sistem ini berperan memelihara homeostasis dengan menghasilkan urin dan berperan di dalam proses penyaringan (filtrasi) (Junqueira *et al.*, 1997). Perbedaan ginjal ikan air tawar dan ginjal ikan air laut terletak pada diameter glomerulus. Diameter glomerulus ikan air tawar lebih besar (rata-rata 71 mikron) daripada glomerulus ikan air laut (rata-rata 48 mikron). Hal ini disebabkan air tawar memiliki kadar salinitas yang lebih rendah daripada air laut (Lagler *et al.*, 1997). Ginjal ikan air tawar berfungsi membuang air yang berlebihan melalui urin dan untuk menahan garam-garam tubuh agar tidak keluar. Ikan yang hidup di air tawar mengekskresikan amonia dan aktif menyerap oksigen melalui insang, serta mengeluarkan urin dalam jumlah yang besar. Sebaliknya, pada ikan air laut garam cenderung masuk ke

tubuh ikan sehingga ikan harus menggunakan ginjalnya untuk mengeluarkan kelebihan garam. Urin yang dikeluarkan dalam jumlah yang sedikit (Karnaky dan Karl, 1998 dalam Lantu, 2010).

Ginjal mengeluarkan urin yang disalurkan melalui sepasang *ductus mesonephridicus* yang berjalan dipinggir rongga badan sebelah dorsal menuju ke bagian belakang *ductus mesonephridicus* kiri dan kanan, kemudian bertemu dibelakang menjadi kantong urin (*vesika urinaria*). Vesika urinaria menyimpan urin untuk sementara dan mengosongkannya ke kloaka pada waktu-waktu tertentu (Geneser, 1994).

Proses osmoregulasi ikan air tawar dan air laut berbeda. Pada ikan air tawar konsentrasi cairan tubuh lebih tinggi dari konsentrasi media (hipertonik), sedangkan pada ikan air laut konsentrasi cairan tubuh lebih rendah dari konsentrasi media (hipotonik) (Fujaya, 2004). Perbedaan ini mungkin menyebabkan perbedaan struktur organ uropoetik pada ikan patin dan ikan hiu. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat dan mengetahui perbedaan gambaran anatomi dan histologi terutama pada organ ginjal dan *ductus mesonephridicus* pada ikan hiu (*Carcharhinus sorrah*) dan ikan patin (*Pangasius hypopthalmus*).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah bagaimana perbandingan anatomi dan histologi pada organ ginjal dan *ductus mesonephridicus* pada ikan hiu (*Carcharhinus sorrah*) dan ikan patin (*Pangasius hypopthalmus*)

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan anatomi dan histologi pada organ ginjal dan *ductus mesonephridicus* pada ikan hiu (*Carcharhinus sorrah*) dan ikan patin (*Pangasius hypopthalmus*)

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu secara teoritis hasil penelitian ini dapat menjadi sumbangan bagi ilmu pengetahuan terutama di bidang anatomi dan histologi khususnya perbandingan organ uropoetik ikan air tawar dan ikan air laut, sehingga dapat digunakan untuk referensi dan sebagai data awal untuk penelitian selanjutnya



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbandingan anatomi dan histologi organ ginjal dan *ductus mesonefridicus* ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan ikan hiu (*Carcharhinus sorrah*) dapat diambil kesimpulan bahwa

1. Secara anatomi organ ginjal ikan patin dan ikan hiu memiliki struktur yang sama yaitu memiliki kepala, badan dan ekor. Secara morfometri, ginjal ikan patin lebih berat dibandingkan ikan hiu. Pada organ *ductus mesonefridicus* ikan hiu memiliki ukuran yang lebih panjang dibandingkan ikan patin.
2. Secara histologi organ ginjal dan *ductus mesonefridicus* ikan patin dan ikan hiu memiliki struktur histologi yang sama, Namun berbeda dalam segi histomorfometri, ikan patin memiliki diameter glomerulus yang lebih besar dibandingkan pada diameter glomerulus ikan hiu.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu, mengenai perbandingan histomorfometri diameter tubulus, kepadatan glomerulus organ ginjal, dan histomorfometri organ *ductus mesonefridicus* pada ikan air laut dan ikan air tawar.

DAFTAR PUSTAKA

- Badulis, R. J. R., A. A. Herrera, M. D. Fabillo, dan J. S. Abucay. 2004. *The Development of the Tail Kidney and Testis of Starved Genetically Male (GMT). Nila Tilapia, Oreochromis niloticus L. Proceedings of the 6th International Symposium on Tilapia in Aquaculture (ISTA)*. pp. 724-732.
- Bone, Q. and R. H. Moore. 2008. *Biologi of Fish*. Taylor & Francis Grup. New York. P. 175
- Burgess, G. 2014. *Florida Program for Shark Research and International Shark Attack*. University of Florida. Florida.
- Charmy, A. P. Parto, M. Bahmani., R. Kazeni. 2010. Morphological and Histological Study of Kidney in Juvenile Great Sturgeon (*Huso huso*) and Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*). *American-Eurasian J. Agric and Environ. Science*. 7 (5): 505-511.
- Eroschenko, V. P. 2010. *Atlas Histology Difiore dengan Korelasi Fungsional*. Jakarta: EGC.
- Fedorova, S., R. Miyamoto. T. Harada, S. Isogai, H. Hashimoto, K. Ozato, and Y. Wakamatsu. 2008. Renal Glomerulogenesis in Medaka Fish *Oryzias latipes*. *Developmental Dynamics*.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Geneser, F. 1994. *Buku Teks Histologi Jilid 2*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Genten, F., T. Eddy, and D. Andre. 2009. *Atlas of Fish Histology*. Publikasi Sains. New Hampshire. Pp. 111-115.
- Johnson, G. 2013. *The Living World Fourth Edition*. New York: McGraw-Hill Companies.

- Junqueira, L.C., J. Carneiro dan R.O. Kelley. 1997. *Histologi Dasar* Edisi kedelapan. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Kardong, K.V.2009. *Vertebrate Comparative Anatomy, Function, Evolution*. Mc Graw Hill. Washington State University.
- Karl L. 1962. *Ichthyology*. John Wiley & Sons. Inc : New York.
- Lagler, K. F., J.E. Bardach, R. R. Miller dan D. R. M. Passino. 1997. *Ichthyologi* 2nd ed. John Wiley & Sons. New York.
- Lantu, S. 2010. Osmoregulasi pada Hewan Akuatik. *Perikanan dan Kelautan*. 4(1): 47. Akuatik
- Macri, F., A. Passantino, M. Pugliese, S. Di Pietro, D. Zaccone, P. Giorgianni, R. Bonfiglio, and F. Marino. 2014. Retrograde positive contrast urethrocytography of the fish urogenital system. *The Scientific World Journal*. (1): 1-4.
- Mahyuddin, K. 2010. *Panduan lengkap Agribisnis patin*. Jakarta :Penebar Swadaya
- McAuley, R., Newbound, D., Ashworth, R. 2002. *Field identification Guide to Western Australian Sharks and Shark-Like Rays*. Department of Fisheries, Perth, Western Australia.
- Nelson, J.S., 1984. *Fishes of the World*. 2nd edition. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & sons, Inc. USA.
- Philips, R.E., 1991. *The Anatomy of the Shark*. Carolin. USA..
- Siregar, H. 1995. *Fisiologi Ginjal*. Edisi ketiga. Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin. Unjung Pandang.
- Suntoro, S. H, 1983. *Metode Pewarnaan Histologi dan Histokimia*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.

- Takashima and T. Hibiya. 1995. *An Atlas of Fish Histology. Normal and Pathological Features Fumio*. Gustav Fischer Verlag. Stuggart. New York.
- Villee, C. A; W. F Walker dan R. D Burner. 1988. *Zoologi Umum*. Jakarta: Erlangga.
- Vize, P. D. 2013. *Introduction: Embryonic Kidneys and Other Nephrogenic Models*. The Kidney. Elsevier Science (USA).
- Widodo, J. dan A. A. Anung. 2000. *Kunci Mudah Mengenal Cucut (Hiu)*. *Tentative Internal Use*. Jakarta: Balai Riset Perikanan Laut.



LAMPIRAN

1. Alat dan Bahan



Lampiran 1. *Tissue* prosesor (*Leica*)



Lampiran 2. Alat embedding(*Leica*)



Lampiran 3. Alat Mikrotom (*Leica*)



Lampiran 4. Oven Parafin (*Win Binder*)



Lampiran 5. Alat Pewarnaan

2. Dokumentasi Penelitian



Lampiran 6. Proses Pembedahan



Lampiran 7. Proses Pengambilan Organ



Lampiran 8. Proses Pewarnaan



Lampiran 9. Proses Embedding



Lampiran 10. Proses Pengamatan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Zakia Darajat
Tempat Tanggal Lahir : Koto Padang, 16 Oktober 1994
Jenis Kelamin : Perempuan
Orang Tua : Thamrin Thalib
Erna Wati
Nomor Handphone : 081261426884
E-mail : darajatzakia@gmail.com

PENDIDIKAN

1. TK Islam Bakti (2000-2001)
2. SDN Koto Padang (2001-2007)
3. MTsN Koto Baru (2007-2010)
4. MAN Koto Baru Padang Panjang (2010-2013)

RIWAYAT ORGANISASI

1. Anggota Osis MTsN Koto Baru
2. Anggota Osis Bidang Kerohanian MAN Koto Baru Padang Panjang
3. Anggota HIMA Progam Studi Biologi UIN SUKA Yogyakarta
4. Anggota Kelompok Studi Bioenter

Demikian riwayat hidup ini penulis buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 28 Agustus 2018

Penulis,

Zakia Darajat