

**PERBANDINGAN ANATOMI DAN HISTOLOGI
ORGAN GINJAL PADA IKAN BAWAL LAUT (*Formio
niger*) DAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

SKRIPSI

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



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

disusun oleh:

Nurul Safitri Apriliani
12640009

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



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-866/Un.02/DST/PP.00.9/02/2018

Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Anatomi dan Histologi Organ Ginjal pada Ikan Bawal Laut (*Formio niger*) dan Nila (*Oreochromis niloticus*)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NURUL SAFITRI APRILIANI
Nomor Induk Mahasiswa : 12640009
Telah diujikan pada : Jumat, 20 Oktober 2017
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Muhammad Jafar Luthfi, M.Si.
NIP. 19741026 200312 1 001

Penguji I

Anti Damayanti, H.Si., M.Mol.Bio.
NIP. 19810522 200604 2 005

Penguji II

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2017

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

DEKAN



D. Murtono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

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 : Nurul Safitri Apriliani

NIM : 12640009

Judul Skripsi : Perbandingan Anatomi dan Histologi Organ Ginjal pada Ikan Bawal Laut (*Formio niger*) dan Nila (*Oreochromis niloticus*)

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 bidang 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.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 25 September 2017

Pembimbing


M. Ja'far Luthfi, Ph. D

NIP. 19741026 200312 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 : Nurul Safitri Apriliani
NIM : 12640009
Judul Skripsi : Perbandingan anatomi dan Histologi Organ Ginjal pada Ikan Bawal Laut (*Formio niger*) dan Nila (*Oreochromis niloticus*)

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 bidang 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, 8 September 2017

Pembimbing



Anti Damayanti H., S.Si., M.MolBio
NIP. 19810522 200604 2 005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurul Safitri Apriliani

NIM : 12640009

Prodi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Perbandingan Anatomi dan Histologi Organ Ginjal pada Ikan Bawal Laut (*Formio niger*) dan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Menyatakan bahwa di dalam skripsi yang saya susun merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Semua sumber yang digunakan dalam penulisan skripsi ini telah dicantumkan sesuai ketentuan atau pedoman karya tulis ilmiah yang berlaku. Saya bersedia menerima sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 27 September 2017



Nurul Safitri Apriliani

12640009



SURAT PERNYATAAN BERJILBAB

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Safitri Apriliani

NIM : 12640009

Prodi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menggunakan jilbab dalam ijazah. Oleh karena itu saya tidak akan menuntut kepada Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta apabila di kemudian hari ada sesuatu yang berhubungan dengan hal tersebut.

Yogyakarta, 2 September 2017

Yang Menyatakan,



Nurul Safitri Apriliani

12640009

MOTTO

The Moment You Feel Like Giving Up, Remember All the Reasons You Held on For So Long.

Be yourself, because an original is always worth more than a copy. - Andrea Pennington

Be the change you wish to see in the world. - Mahatma Gandhi

It takes courage to grow up and become who you really are. - E.E Cummings



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Rasa syukur yang tak terhingga kami haturkan kehadiran Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya. Karya sederhana ini dengan rendah hati kupersembahkan teruntuk:

Ibu dan Bapak tercinta, yang telah rela menukar kebahagiaannya dengan apa saja untuk kebahagiaan anak-anaknya. Terimakasih untuk curahan perhatian, kasih sayang, dukungan, dorongan, doa dan semangat yang tak henti kau curahkan. Karya ini takkan cukup membalas semua itu. Ini untukmu, Mah, Pak.

Aku mencintaimu.

Kakak dan Adik-adik tersayang, yang juga tanpa henti menjadi motivasi nyata menjelma jadi sang mimpi dan cita.

Kawan-kawan tersayang (Kawan Royco, Dmol, Ultrawomen, Zoology, Slorock, CrazyStyle)

Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Tanah Airku tercinta Indonesia.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbilalamin, segala puji dan syukur ke kehadiran Allah SWT, Sang Penguasa Jagat Raya, karena hanya dengan Rahmat dan Taufik-Nya jualah skripsi ini bisa diselesaikan. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para Sahabat, yang telah membuka jalan kebenaran yang terang, sebagai keselamatan umat manusia, semoga Nur yang terpancarkan tidak redup diterpa perkembangan zaman.

Skripsi yang berjudul “Perbandingan Anatomi dan Histologi Organ Ginjal pada Ikan Bawal Laut (*Formio niger*) dan Nila (*Oreochromis niloticus*)” ini merupakan tugas akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat S-1 pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Drs. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Erny Qurottul Ainy, S.Si., M.Si selaku Kepala Program Studi Biologi

4. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan izinnya.
5. Bapak M. Ja'far Luthfi, Ph.D selaku Wakil Dekan III Fakultas Sains dan Teknologi UIN Su-Ka Yogyakarta sekaligus sebagai pembimbing. Terimakasih atas kesabaran, keikhlasannya dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam penulisan skripsi ini hingga selesai.
6. Ibu Anti Damayanti H, S.Si., M.MolBio selaku dosen pembimbing kedua yang memberikan waktunya untuk terus memberi masukan dan koreksi terhadap skripsi ini hingga selesai.
7. Para dosen, staff dan laboran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Su-Ka Yogyakarta yang telah memberi bimbingan kepada penulisan.
8. Bapak, Ibu tercinta, dan saudara serta keluarga besar yang selalu memberi dukungan moril dan nasehat kepada penulis. Serta sahabat-sahabat terdekat terima kasih atas semangat dan kebersamaannya.
9. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut membantu dalam penulisan ini.

Meskipun penulis berharap isi dari skripsi ini bebas dari kekurangan, namun tidak ada yang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran agar skripsi ini dapat lebih baik. Terima kasih semoga skripsi ini bisa memberikan sumbangsih positif bagi ilmu pengetahuan dan dapat diterima oleh semua pihak.

Yogyakarta, 9 Februari 2018

Penulis

Perbandingan Anatomi dan Histologi Organ Ginjal Pada Ikan Bawal Laut (*Formio niger*) dan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Oleh :

Nurul Safitri A

12640009

INTISARI

Ikan Bawal laut dan Nila termasuk dalam ordo Perciformes. Kedua ikan tersebut hidup pada habitat yang berbeda yaitu air laut dan air tawar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur anatomi dan histologi ginjal pada kedua ikan. Digunakan dua tahap pengamatan, yaitu pengamatan anatomi dan histologi. Pembuatan preparat histologi menggunakan metode parafin, dengan pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bawal laut dan nila memiliki bentuk tubuh *stream line* dan bentuk ginjal *y-shape*. Ginjal ikan Nila memiliki warna merah tua terang dan memiliki tekstur lebih lunak daripada ginjal ikan Bawal yang memiliki warna merah tua lebih gelap. Morfometri berbeda, pada Nila berat tubuh (355 g) berat ginjal (1,62 g) lebih berat dari pada Bawal berat tubuh (333,3 g) berat ginjal (1,43 g) dengan rasio antara ukuran relatif ginjal pada bawal dan nila adalah 11:10. Histologi ginjal bawal dan nila memiliki bagian tubulus distal, tubulus proksimal, glomerulus dan jaringan limfoid. Diameter glomerulus dan kepadatan tubulus ikan nila (69,22 μm) lebih besar dari ikan bawal (61,25 μm). Dapat disimpulkan adanya perbedaan struktur anatomi dan histomorfometri ginjal dipengaruhi oleh perbedaan habitat.

Kata kunci: anatomi, Bawal laut (*Formio niger*), ginjal, histologi, nila (*Oreochromis niloticus*)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN BERJILBAB	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	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. Anatomi	5
B. Ordo Perciformes	6
1. Ikan Bawal Laut (<i>Formio niger</i>)	7
2. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	9
C. Ginjal Ikan	11
D. Osmoregulasi	17
BAB III : METODE PENELITIAN	19
A. Waktu dan Tempat	19
B. Alat dan Bahan	19
1. Alat	19
2. Bahan	19

C. Cara Kerja	20
1. Pengukuran morfometri bagian luar	20
2. Pengukuran morfometri organ ginjal	20
3. Pembuatan preparat	20
D. Pengamatan Histologi	22
E. Analisis Data	22
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Morfologi, Anatomi dan Morfometri ikan Bawal Laut dan Nila	23
B. Histologi dan Histomorfometri ginjal ikan Bawal Laut (<i>Formio niger</i>) dewasa dan Nila dewasa (<i>Oreochromis niloticus</i>)	28
BAB V : KESIMPULAN	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur anatomi ikan bawal laut (<i>Formio niger</i>)	8
Gambar 2. Struktur anatomi ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	10
Gambar 3. Lima tipe konfigurasi ginjal ikan	12
Gambar 4. Struktur anatomi ginjal pada ikan gurami (Carp)	13
Gambar 5. Perbandingan struktur nefron pada berbagai kelompok ikan	14
Gambar 6. Struktur nefron ginjal pronefros dan mesonefros	15
Gambar 7. Struktur histologis ginjal <i>Huso huso</i> umur 2 tahun	17
Gambar 8. Morfologi bagian luar ikan Bawal (<i>Formio niger</i>) dan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	23
Gambar 9. Gambaran topografi organ ginjal Bawal laut dan Nila	26
Gambar 10. Anatomi ginjal ikan Bawal laut (<i>Formio niger</i>) dan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dewasa	27
Gambar 11. Gambaran histologi organ ginjal pada ikan Bawal Laut (<i>Formio</i> <i>niger</i>) dan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	28

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan (pisces) merupakan anggota subfilum vertebrata yang memiliki jumlah spesies lebih dari 27.000 jenis di dunia. Ikan termasuk jenis vertebrata yang memiliki keragaman paling banyak dari segi morfologi (bentuk luar) (Bond, 1979). Anatomi dan histologinya juga memiliki variasi dalam bentuk dan fungsi. Hal ini diantaranya karena ikan hidup pada berbagai habitat yang berbeda, bahkan pada ikan dalam ordo yang sama, seperti ikan bawal laut (*Formio niger*) dengan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Ikan bawal dan nila termasuk ke dalam ordo Perciformes. Kedua ikan ini hidup dalam habitat yang berbeda. Ikan bawal laut (*Formio niger*) merupakan salah satu jenis ikan yang banyak ditemukan di daerah perairan laut Indonesia, terutama di laut selatan. Sedangkan, ikan nila banyak ditemukan di perairan yang dalam dan luas maupun di kolam sempit dan dangkal. Nila juga dapat ditemukan di danau, waduk, tambak air payau dan karamba umum (Suyanto, 1994; Djarijah, 1995; Taufik *et al.*, 2002).

Karnaky dan Karl (1998) menyatakan bahwa ikan menghadapi tantangan yang sulit dalam mempertahankan kandungan garam dalam tubuh karena mereka hidup di lingkungan perairan dan mempunyai tendensi untuk melepaskan air sebanyak mungkin. Ikan air laut hidup dalam lingkungan dengan salinitas air garam lebih tinggi konsentrasinya dibandingkan cairan tubuh pada ikan. Oleh karena itu, garam perlu dikeluarkan, dan sebaliknya air harus dipertahankan di dalam tubuh.

Sebaliknya, konsentrasi garam pada tubuh ikan air tawar lebih tinggi dibandingkan lingkungannya, sehingga air harus lebih sering dikeluarkan ke perairan dan mempertahankan garam dalam tubuh (Karl, 1962).

Setiap hewan akuatik untuk mengatasi perbedaan tekanan osmotik antara cairan internal pada tubuh ikan dengan lingkungannya hewan akuatik melakukan osmoregulasi. Osmoregulasi adalah upaya hewan air untuk mengontrol keseimbangan air dan ion antara tubuh dengan lingkungannya, atau suatu proses pengaturan osmosis (Nicol, 1967; Fujaya, 2004). Proses ini menurut Gilles dan Jeuniaux (1997 dalam Affandi *et al.*, 2002), terjadi dalam dua cara yang berbeda yaitu usaha untuk menjaga konsentrasi osmotik cairan diluar 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. Oleh karena itu hewan akuatik harus mencegah kelebihan air atau kekurangan air, agar proses-proses fisiologis di dalam tubuhnya berlangsung normal (Fujaya, 2004).

Ikan mempunyai beberapa cara untuk mengatasi aliran stabil air yang dihasilkan dari perbedaan tonisitas antara media internal dan eksternal, diantaranya dengan mengkonsumsi sejumlah air yang banyak dan sebagai konsekuensinya akan memproduksi sejumlah besar urin (10-20 kali sama seperti hewan mamalia di darat). Lamprey air tawar misalnya, memiliki aliran urin yang biasanya bervariasi antara 15 dan 36 persen dari berat badan per hari (Karl, 1962).

Organ yang berperan penting dalam osmoregulasi adalah ginjal. Ginjal merupakan organ ekskresi yang mempunyai peranan di dalam proses penyaringan

(filtrasi) dan ekskresi. Ginjal ikan menyerap sejumlah garam dan melepaskan garam tersebut ke aliran darah. Ginjal ikan juga memiliki pompa ion yang akan menangkap garam dari air serta melepaskan amonia dan hasil buangan lainnya (Karl, 1962).

Habitat yang berbeda akan mempengaruhi anatomi ginjal yang berbeda juga. Perbedaan terlihat dari bentuk, warna, letak, ukuran, serta mikroanatomi bagian ginjal itu sendiri. Jumlah glomerulus ginjal ikan bertulang sejati (teleostei) air tawar misalnya, cenderung lebih banyak dan diameternya lebih besar apabila dibandingkan dengan ikan bertulang sejati air laut. Kondisi ini berkaitan dengan fungsinya untuk lebih dapat menahan garam-garam dalam tubuh agar tidak keluar dan memompa air keluar dengan mengeluarkan urin. Ikan yang hidup di air tawar mengekskresikan amonia dan aktif menyerap oksigen melalui insang, serta mengeluarkan urin dalam jumlah yang besar. Sebaliknya, ikan yang hidup di laut akan mengekskresikan amonia melalui urin yang jumlahnya sedikit sehingga urin yang dikeluarkan sangat encer (Beyenbach, 2004).

Fungsi dari masing-masing bagian ginjal yang terlibat dalam proses osmoregulasi akan menghasilkan perbedaan antara struktur ginjal ikan yang hidup di air laut maupun di air tawar. Dilakukan penelitian secara komparatif anatomi untuk mengetahui perbedaan anatomi dan histologi organ ginjal ikan bawal dan ikan nila yang memiliki tingkatan ordo yang sama. Perbandingan yang dilakukan mencakup perbedaan morfometri dan struktur anatomi histologi dari organ ginjal ikan yang dapat mempengaruhi faktor fisiologi hidup ikan akibat perbedaan habitat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dirumuskan rumusan masalah, yakni:

1. Bagaimana perbandingan struktur anatomi dan morfometri organ ginjal pada ikan bawal laut (*Formio niger*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)
2. Bagaimana struktur histologi dan histomorfometri organ ginjal pada ikan bawal laut (*Formio niger*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

C. Tujuan Penelitian

Pengamatan ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan struktur anatomi dan struktur histologi pada organ ginjal ikan bawal laut (*Formio niger*) dan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan karena secara teoritis hasil penelitian ini akan menjadi sumbangan bagi ilmu pengetahuan terutama di bidang anatomi perbandingan dan histologi perbandingan pada hewan akuatik dan sebagai data awal penelitian selanjutnya tentang struktur anatomi dan histologi terkait dengan cara hidup yang mempengaruhi fisiologis ikan dan lingkungannya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbandingan anatomi dan histologi organ ginjal pada ikan bawal laut (*Formio niger*) dan nila (*Oreochromis niloticus*), diperoleh bahwa :

1. Ikan bawal dan nila memiliki struktur anatomi ginjal yang sama, terdiri dari kepala, badan dan ekor ginjal. Namun bagian ekor/tail/posterior ginjal bawal lebih panjang daripada bagian badan (body). Letak ginjal sama yakni menempel pada tulang vertebrae bagian bawah, namun berbeda pada arah bagian posterior ginjal. Warna dan tekstur ginjal berbeda. Relatif lebih lunak pada ikan nila daripada bawal. Ginjal ikan nila memiliki warna merah tua terang, sedangkan ginjal ikan bawal memiliki warna merah tua gelap. Dalam segi morfometri, berat dan panjang ginjal relatif lebih besar pada ikan nila.
2. Ikan bawal dan nila memiliki struktur histologi ginjal yang sama, yakni terdiri dari tubulus distal, tubulus proksimal, dan glomerulus serta jaringan limfoid. Namun berbeda dalam segi histomorfometri, diameter glomerulus dan kepadatan tubulus ginjal ikan nila lebih besar.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu, mengenai perbandingan struktur histologi dan histomorfometri diameter tubulus dan kepadatan glomerulus ginjal spesies lain dari ikan laut dan tawar serta fisiologinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, 2001. *Fisiologi Hewan*. Riau : Unri Press
- Allen, G. R. 1989. *Freshwater Fishes of Australia*. T. F. H. Publications. Pp. 240.
- Bailly, N. 2015. *Formio niger*. Fishbase. Diakses 11 Maret 2016 dari www.marinespecies.org.
- Berra, Tim M., 2007. *Freshwater Fish Distribution*. Chicago : University of Chicago Press.
- Beyenbach, K. W. 2004. Kidneys sans glomeruli. *American Journal of Physiology Renal Physiology*, 286. F 811 – F 827.
- Bond, C.E. 1979. *Biology of Fishes*. Philadelphia : W. B. Saunders Company.
- Bone, Q., R. H. Moore. 2008. *Biology of Fish*. Taylor & Francis Group. New York. p. 175
- Boyd, E. C., F. Lichkopler. 1979. *Water Quality Management in Pond Fish Culture/ Pengelolaan Kualitas Air Kolam*. Alih Bahasa : Artati, F. Cholik, dan R. Arifudin. 1986. Dirjen Perikanan, Jakarta. 52 hlm.
- Campbell N.A., Reece J.B., Mitchell L.G. 2003. *Biologi edisi kelima jilid-2*. Jakarta : Erlangga.
- Charmi, A. P. Parto, M. Bahmani., R. Kazeni. 2010. Morphological and Histological Study of Kidney in Juvenile Great Sturgeon (*Huso huso*) and Persian Strugeon (*Acipenser persicus*). *American-Eurasian Journal. Agric. & Environ. Science*, 7(5): 505-511.
- Cimbaro, J. 2013. *External Fish Anatomy*. Diakses 26 Juli 2017 dari www.myfwe.com.
- Cykowska. 1979. Effect of environtmental osmotic pressure of kidney Histology in Rainbow trout, *Salmo gairdner*. *Richardson. Acta. Icht. E. T. Discat.* Vol 9: Fasc-I.
- Damayanti, F. N. 2010. *Pengaruh Pencemaran Logam Berat terhadap Kondisi Histologi Ikan Nila (*Oreocromis niloticus* Linn) dalam Karamba Jaring*

- Apung di Blok Jangari Waduk Cirata*. Skripsi. Universitas Padjajaran, Jatinangor.
- Djarajah, A. S. 1995. *Nila Merah: Pembenihan dan Pembesaran secara Intensif*. Kanisius, Yogyakarta.
- Dwiponggo, A. 1978. *Ikan Laut di Indonesia; Beberapa Jenis Ikan Komersil*. PL.006/70.99 p. Cetakan Ketiga. Lembaga Penelitian Perikanan Laut. Jakarta.
- Ensiklofauna, 2011. Diakses 27 Juli 2017 dari www.ensiklofauna.com.
- Erlangga. 2010. Analisis Histologi Ginjal Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) Yang Terindikasi Pencemaran Di Perairan Sungai Kampar Provinsi Riau. *Berkala Perikanan Terubuk*. Universitas Riau. Vol 39 No. 1.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1984. *Species identification sheets for fishery purposes*. Rome : Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- Ferguson, Hugh. 1989. *Systematic Pathology of Fish, A Test and Atlas of Comparative Tissue Responses in Diseases of Teleosts*. Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa.
- Fujaya, Yushita. 2004. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Genten, F., T. Eddy, and D. Andre. 2009. *Atlas of Fish Histology*. Publikasi Sains. New Hampshire. Pp 111 – 115.
- Gilles, R., CH. Jeuniaux. 1979. *Osmoregulation and Ecology in Media of Fluctuating Salinity*. In: Gilles, R. *Mechanism of Osmoregulation in Animals. Maintenance of Cell Volume*. New York : John Wiley & Sons. 13: 581-604.
- Gustiano, R. 2009. *Ikan Nila BEST, Unggulan Baru, Harapan Mutu*. Trobos 11: 116 – 117.
- Haryono. 2001. Variasi Morfologi dan Morfometri Ikan Dokun (*Puntius lateristriga*) di Sumatera. *Jurnal Biota*, vol. VI (3) 109 – 116. ISSN 0853-8670.

- Hildebrand M. 1987. *Analysis of Vertebrate Structure*. 4th ed. New York : John wiley & sons, Inc.
- Hoar. W. S., Randall D. J. 1969. *Fish Physiology: Excretion, Ionic Regulation, and Metabolism. Volume 1*. New York : Academic Press.
- Hoese, D.F., Bray, D.J., Paxton, J.R. dan G.R. Allen. 2006. *Fishes*. In Beesley, P.L. & A. Wells. (eds) Zoological Catalogue of Australia. Volume 35. ABRS & CSIRO Publishing : Australia. parts 1-3, pages 1-2178.
- Johnson, G.D. 1993. Percomorph phylogeny: progress and problems. *Bulletin of Marine Science* 52(1): 3–28
- Junqueira, L. C., J. Carneiro, dan R. O. Kelley. 1997. *Histologi Dasar edisi kedelapan*. Penerbit Buku Kedokteran EGC : Jakarta. Pp. 223, 370-386.
- Kaisar M. A., Ahmed A. K., Riaz M. 2015. Taurine ameliorates potassium bromate-induced kidney damage in rats. *Original Article*, 45 : 1109-1121.
- Karl L. 1962. *Ichthyology*. John Wiley & Sons. Inc : New York.
- Karnaky, Jr., Karl, J. 1998. *The Physiology of fishes 2nd ed*. CRC Press : Boca Raton.
- Kent G. C. 1987. *Comparative Anatomy of the VERTEBRATES*. 6th ed. Times Mirror/Mosby Toronto : College Publishing.
- Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmojo S. 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Hong Kong : Periplus Editions. Hlm: 344
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, R. R. Miller, dan D. R. M. Passino. 1977. *Ichthyologi* 2nd ed. New York : John Wiley & Son. Pp. 251-259.
- Lynne R. P., Stanley H. W. 2017 *Fish*. Encyclopedia Britannica, Inc. Diakses 30 Juli 2017 dari www.britannica.com.
- Margaret E. B. 1957. *The Physiology of Fishes: Behavior*. New York : Academic Press Inc, Publisher.
- Marshall, F. K., H. W. Smith. 1930. The Glomerular Development of the Vertebrate Kidney in Relation to Habitat. *The Biological Bulletin*. 59 (2): 135-152.

- Martini, F, H. 1998. *Fundamentals of Anatomy and Physiology*. 4th Eds. New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- Nelson, J. S. 1984. *Fishes of the World*. New York : John Wiley & Son.
- Nicol, J.A.C, 1967. *The biology of marine animals*. 2nd ed. New York : Wiley-Interscience.
- Pack, Philip E. 2007. *Anatomy and Physiology*. New York : Hungry Minds.
- Saanin H. 1984. *Taksonomi dan kunci identifikasi ikan*. Jakarta : Bina Cipta.
- Storer, Usnger, Nybakken dan Stebbins. 2008. *Element Zoology*. 4th ed. United States of America : Pearson Education, Inc.
- Suyanto. 1994. *Nila*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Taufik, I., S. Koesoemadinata, Sutrisno, dan Nugroho. 2002. Potensi Akumulasi Insektisida Klorpiricosetil dalam Jaringan Tubuh Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8 (3): 37 – 44
- Tracy I. S., Robert L. U. 1957. *General Zoology 3th Eds*. New York : McGrawhill book company, Inc.
- Tresnati, Joeharnanai., M. Iqbal Djawad., Sitty Bulqish. 2007. Kerusakan Ginjal Ikan Kembang (*Dasyatis kuhli*) Yang Diakibatkan oleh Logam Timbal (Pb). *Sains & Teknologi*, No 3 edisi ke-3 FIKP: Universitas Hasanudin.
- Vize, P. D. 2013. *Introduction: Embryonic Kidneys and Other Nephrogenic Models*. The Kidney. Elsevier Science (USA). pp. 2-3.

LAMPIRAN

A. Alat dan Bahan



Satu set alat bedah



Botol flakon



Aquades, Ethanol 96%, gelas beker, gelas ukur



Oven



Mikrotom



Slide warmer



Cetakan parafin



Cover Glass



Parafin (Lilin)



Larutan bouin



Tiga ekor bawal dewasa



Tiga ekor nila dewasa



Xylol



Hematoxylin & Eosin



Albumin Gliserin



DPX

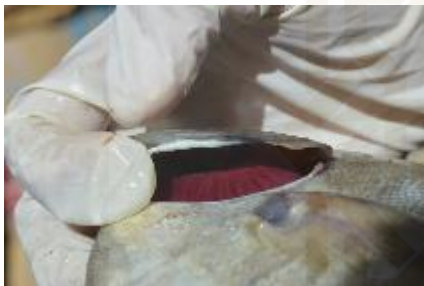
B. Cara Kerja



Pantai Pangandaran, Jawa Barat



Balai Budidaya Nila, Cangkringan



Bawal (*Formio niger*)



Nila (*Oreochromis niloticus*)



Pengukuran Berat Tubuh Bawal



Pengukuran Berat Tubuh Nila



Pengukuran Panjang Tubuh Bawal



Pengukuran Panjang Tubuh Nila



Pengukuran Berat Ginjal Bawal



Pengukuran Berat Ginjal Nila



Pengukuran Panjang Ginjal Bawal



Pengukuran Panjang Ginjal Nila



Fiksasi larutan Bouin



Pengenceran Alkohol bertingkat (40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 96% dan Absolut)



Clearing larutan toluene



Infiltrasi Parafin



Parafin 3 (*Over heat*)



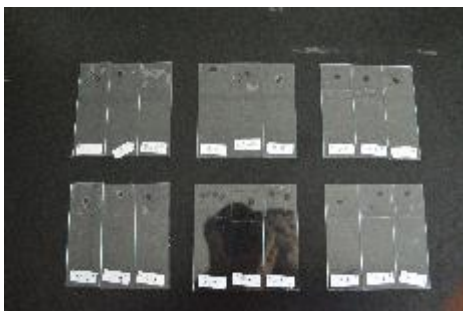
Embedding



Embedding



Sectioning

Staining (Perendaman preparat menggunakan aquades \pm 3 menit)Staining (Air mengalir \pm 10 menit)Staining (Larutan Hematoxylin \pm 10 menit)Staining (Larutan Eosin \pm 10 menit)

Hasil mounting menggunakan DPX



Optilab

CURRICULUM VITAE

Nama : Nurul Safitri Apriliani
Tempat, Tanggal Lahir : Ciamis, 08 April 1993
Nama Ayah : H. Wawan G.
Nama Ibu : Hj. Iis Rustinah
Alamat Asal : Pangandaran
Alamat Sekarang : Jl. Ganesha 6 Timoho Yogyakarta
Email : nurulapriliani89@gmail.com
Nomer HP : 085793597898

Riwayat Pendidikan:

- SDN 5 Pangandaran
- SMPN 1 Pangandaran
- SMAN 1 Pangandaran
- S1 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Prodi Biologi

Pengalaman Organisasi :

- OSIS
- BANTARA
- KPMPY (Keluarga Pelajar Mahasiswa Pangandaran Yogyakarta)

Motto Hidup: “ *The Moment You Feel Like Giving Up, Remember All the Reasons You Held on For So Long*”