



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**STUDI MORFOLOGI IKAN BAKAR DANAU SIAIS SUMATERA
UTARA DAN IKAN RINUAK DANAU MANINJAU SUMATERA
BARAT**

SKRIPSI



**RYKI PERIWALDI A. P
0810422046**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

**Studi Morfologi Ikan Badar Danau Siais Sumatera Utara dan Ikan Rinuak
Danau Maninjau Sumatera Barat**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**

Oleh:

**Ryki Periwaldi A. P
B.P 08 104 22 046**

Padang, 30 Oktober 2012


Disetujui Oleh :

Pembimbing I





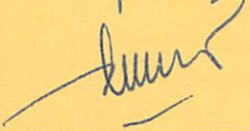


**(Dr. Djong Hon Tjong, M.Si)
NIP : 196810111995121001**

Pembimbing II



**(Dr. Dewi Imelda Roesma, M.Si)
NIP : 195803041985032001**

**Skripsi ini telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang
pada Hari Selasa tanggal 30 Oktober 2012.**

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Syaifullah	Ketua	
2	Dr. Djong Hon Tjong	Sekretaris	
3	Dr. Dewi Imelda Roesma	Anggota	
4	Prof. Dr. Mansyurdin	Anggota	
5	Dr. Indra Junaidi Zakaria	Anggota	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Allah maha pengasih lagi maha penyayang

Terimakasih ya Allah atas kesempatan yang Engkau berikan, atas rahmat Mu aku bisa mengenyam pendidikan yang tak terhingg, hingga hariaku bisa menyelesaikan pendidikan ku, Rahmat Mu yang tak terhingga tak lepas dari rasa syukur ku untuk Mu, Ya Rabb.

Skripsi ini ku persembahkan

Untuk mama (Martita), papa (alm.Hosen) nenek (Malah), kakek (Mansyur), madang (Martius) kakakku (Hendri Candra Putra dan adikku (Yopi Novitasari Rahayu)

Serta keluarga besarku

Ya Allah mudahkanlah untukku menjalani perjalanan yang akan ku tempuh ke depan untuk dapat membahagiakan orang-orang disekitar hamba dan jadikanlah hamba orang yang selalu bekerja keras, jujur dan amanah, Amin.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas rahmat dan karunia Allah S.W.T penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Studi Morfologi Ikan Badar Danau Siais Sumatera Utara dan Ikan Rinuak Danau Maninjau Sumatera Barat”**. Shalawat dan salam penulis kepada Nabi Muhammad S.A.W. Allahumma Shalli ‘ala Muhammad wa ‘ala ‘ali Muhammad. Selesaiannya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dorongan serta semangat dari ibu, nenek, kakek, abang, adik dan seluruh keluarga besar penulis. Skripsi ini merupakan tanda terimakasih dari penulis.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terimakasih dan penghargaan kepada Bapak Dr. Djong Hon Tjong, M.Si selaku pembimbing I dan penasehat akademik yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis mulai dari tahun pertama sampai penulis penelitian, menyelesaikan skripsi ini dan menyelesaikan S1. Rasa terimakasih juga penulis ucapkan kepada ibu Dr. Dewi Imelda Roesma, M.Si selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis melalui diskusi, masukan dan arahan selama proses penyelesaian skripsi

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Edison Munaf, M. Eng. selaku dekan Fakultas MIPA dan Bapak dan Ibu karyawan Dekanat yang telah memberikan kelancaran segala urusan akademik di lingkungan FMIPA Universitas Andalas.
2. Dr. Anthoni Agustien selaku Ketua Jurusan Biologi, Bapak dan Ibu staf pengajar Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas yang telah membekali penulis dengan berbagai disiplin ilmu.

3. Bapak Prof. Dr. Mansyurdin, M.S, Bapak Dr. Syaifullah dan Bapak Dr. Indra Junaidi Zakaria selaku penguji seminar proposal, seminar hasil, dan sidang ujian sarjana yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Karyawan dan Karyawati di lingkungan Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Padang.
5. Bapak Putra Santoso, M. Nazri Tjandra, ibu Warnety Munir dan Eron Swandra atas bantuan, masukan dan sarannya selama ini.
6. Teman-teman di lab. Genetika dan Sitologi (Yulizah, Dwindi, Rizia, Rara, Rina, Nurul) dan kepada anggota lab. Fisiologi tumbuhan Da nal, ni desi tece terimakasih atas bantuannya.
7. Teman-teman Rhizantes '08 yang telah ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian dan memberikan semangat hingga selesainya skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Semoga segala jerih payah, bimbingan, bantuan dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis berharap hasil penelitian ini akan bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan masa sekarang maupun masa yang akan datang.

Padang, Oktober 2012

Penulis

ABSTRAK

Penelitian mengenai Studi Morfologi Ikan Badar Danau Siais Sumatera Utara dan Ikan Rinuak Maninjau Sumatera Barat telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2012 di Laboratorium Genetika dan Sitologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Metode Penelitian secara deskriptif dan pengoleksian sampel langsung dari lapangan dan dianalisis dengan Program PAST ver.2.10 (Mann-Whitney *U* Test dan Analisis UPGMA). Hasil analisis didapatkan 13 karakter yang memperlihatkan variasi dan diferensiasi meliputi tinggi pangkal ekor (Cpd), panjang batang ekor (Cpl), panjang sirip pektoral (Ptl), tinggi tubuh (Bd), lebar tubuh (Bw), panjang sirip dorsal pertama (D1b), panjang sirip dorsal kedua (D2b), panjang kepala (Hl), lebar kepala (Hw), Diameter mata (Ed), jarak antara dua mata (Io), panjang moncong (Snl), dan panjang sebelum mata (Po) serta Ikan Badar dan Rinuak berkerabat dekat secara fenetik dengan jarak nilai Euclidean 0,294.

Key word: Ikan Badar, Ikan Rinuak, Studi morfologi.

ABSTRACT

Research on Morphological Studies Badar Fish Siais Lake North Sumatera and Rinuak Fish Maninjau Lake West Sumatera have been conducted from June to August 2012 in the Laboratory of Genetics and Cytology, Biology Departement, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University. This research used descriptive and direct collection method and was analyzed with PAST ver.2.10 Program (Mann-Whitney *U* Test and UPGMA analysis). The results of this study showed that 13 characters with high variation and differentiation such as caudal peduncle depth (Cpd), caudal peduncle length (Cpl), pectoral fin length (Ptl), body depth (Bd), body width (Bw), first and second dorsal fin bases (D1b and D2b), head length (Hl), head width (Hw), eye diameter (Ed), interorbital width (Io), snout length (Snl), and postorbital length (Po). Besides, Badar is close related to Rinuak with 0,249 Euclidean distance value.

Key word: Badar Fish, Rinuak Fish, Morphological Studies.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1 Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian	9
3.2 Metode Penelitian.....	9
3.3 Alat dan Bahan	9
3.4 Cara Kerja	10
3.4.1 Pengambilan Sampel.....	10
3.4.2 Pengamatan Karakter Morfologi.....	10
3.4.2.1 Morfometri	10
3.4.2.2 Meristik	10
3.5 Analisis Data	12

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Morfologi Ikan Badar dan Ikan Rinuak	14
4.1.1 Deskripsi Umum Ikan Badar dan Ikan Rinuak	14
4.1.2 Morfometri.....	15
4.1.3 Meristik.....	17
4.2 Variasi dan Diferensiasi Karakter Morfologi Antar Dua Populasi	20
4.3 Analisis Fenetik Ikan Badar dan Ikan Rinuak dengan Beberapa Jenis Goby	24

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakter morfometri Ikan Badar dan Ikan Rinuak	15
2. Perbandingan Karakter Morfometri Ikan Badar dan Rinuak dengan Beberapa Jenis Goby	16
3. Karakter Meristik Ikan Badar dan Ikan Rinuak	17
4. Perbandingan Karakter Meristik Ikan Badar dan Rinuak dengan Beberapa Jenis Goby	18
5. Hasil Mann-Whitney Test Seluruh Populasi Ikan Badar dan Ikan Rinuak....	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Badar dan Ikan Rinuak	6
2. Dendogram Ikan Badar dan Rinuak dengan berbagai jenis ikan Goby lainnya	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengukuran Karakter Morfometri Ikan Badar dan Ikan Rinuak	31
2. Penghitungan Karakter Meristik Ikan Badar dan Ikan Rinuak	32
3. Peta Danau Siais Sumatera Utara dan Danau Maninjau Sumatera Barat	33
4. Pewarnaan Tulang Ikan Badar dan Ikan Rinuak.....	34

I. PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Indonesia yang merupakan negara megabiodiversitas nomor dua di dunia setelah Brazil memiliki 1300 jenis ikan air tawar dengan kepadatan 0,72 jenis/1.000 km² (The World Bank, 1998). Pulau Sumatera dengan luas 476.000 km² (Whitten *et al.*, 1987) merupakan pulau utama yang terletak di wilayah paling barat Indonesia memiliki sumber daya ikan air tawar yang berlimpah. Kottelat *et al.*, (1993) melaporkan ada 272 jenis ikan air tawar di Sumatera dan 30 jenis diantaranya merupakan ikan endemik. Kottelat & Whitten (1996) menjelaskan bahwa jumlah jenis ikan air tawar tersebut dapat terus bertambah apabila dilakukan studi-studi taksonomi yang komprehensif, karena hanya dalam kurun waktu 2-3 tahun sudah ada tambahan 79 jenis baru.

Kekayaan jenis ikan air tawar di Pulau Sumatera secara umum terpusat pada sungai-sungai di pegunungan dan dataran rendah, rawa-rawa gambut, dan danau-danau (Wargasasmita, 2002). Danau Siais dan Danau Maninjau merupakan danau yang ada di Sumatera dan memiliki kekayaan jenis ikan air tawar yang tinggi. Danau Siais secara administratif terletak di Desa Rianiate Kecamatan Angkola Barat Kabupaten Tapanuli Selatan Sumatera Utara dan merupakan bagian kawasan ekosistem hutan belantara Angkola-Siondop (Yanuar, 2010), sedangkan Danau Maninjau terletak di Kabupaten Agam Sumatera Barat (Michon, Mary and Bompard, 1986).

Ikan Badar merupakan salah satu jenis ikan yang ada di Danau Siais dan masih belum dikenal secara luas dengan karakter yang khas mirip dengan Ikan Rinuak yang ada di Danau Maninjau. Ikan Badar dan Rinuak merupakan ikan kecil yang hanya ditemukan di kedua danau tersebut dan sejauh ini dianggap sebagai

spesies endemik Pulau Sumatera karena belum pernah ada laporan mengenai distribusi Rinuak di wilayah lain di Indonesia.

Ikan Badar dan Rinuak secara taksonomi belum memiliki nama ilmiah yang jelas, karena belum adanya informasi ilmiah mengenai ikan tersebut. Berdasarkan pengamatan morfologi, Badar dan Rinuak diduga merupakan anggota famili Gobiidae. Menurut Moyle and Cech (2004) Gobiidae memiliki ciri khas yaitu adanya dua sirip dorsal, sirip pelvik bersatu membentuk piringan penghisap (*sucker disk*), ekor membulat (*rounded*), dan kepala tumpul (*blunt head*) dengan mata yang besar. Badar dan Rinuak merupakan salah satu jenis ikan yang penting dalam kajian biologi, seperti kajian evolusi, biosistematik maupun ekologi. Salah satu informasi penting yang perlu dilakukan sebagai studi awal yaitu mengenai morfologi Ikan Badar dan Rinuak.

Studi morfologi merupakan kajian biologi mengenai struktur dan bentuk luar tubuh organisme. Studi morfologi dapat dilakukan secara morfometri dan meristik. Morfometri merupakan pendeskripsian dari karakter morfologi yang bersifat kuantitatif, sedangkan meristik merupakan pendeskripsian karakter morfologi dengan penghitungan atau pemberian skor pada karakter yang bersifat kualitatif (Munshi and Dutta, 1996). Penelitian mengenai morfologi Gobiidae sebelumnya telah banyak yang dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya oleh Miller (1988), Chen and Fang (1997), Chen and Miller (1998), Kovacic and Miller (2000) yang mendeskripsikan berbagai spesies goby berdasarkan karakter morfometri dan meristiknya.

Data morfometri dapat juga digunakan untuk menjelaskan perbedaan dan persamaan antar populasi, karena setiap karakter dan variasi morfometri yang muncul dari suatu populasi pada kondisi geografis yang berbeda dapat disebabkan oleh perbedaan struktur genetik dan interaksi gen yang ekspresinya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat hidup spesies tersebut (Brown and Gibson, 1983; Munshi

and Dutta, 1996). Dengan demikian persamaan ataupun perbedaan morfologi antar populasi dapat memberi gambaran mengenai persamaan ataupun perbedaan genetiknya.

Studi tentang morfometri yang menjelaskan perbedaan dan persamaan antar populasi pada ikan telah banyak dilakukan diantaranya Budiharjo (2001) meneliti ikan tawes (*Barbodes gonionotus*) yang hidup di Danau Gua Serpeng, Gunungkidul, hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya perbedaan morfologi antara ikan yang hidup dalam gua dan ikan luar gua di segi warna sisik, jumlah vertebrae, meristik dan morfometri. Wibowo *et al.*, (2008) meneliti ikan belida (*Chitala spp.*) di Propinsi Riau, Sumatera Selatan dan di Kalimantan Selatan, hasil penelitian juga memperlihatkan terjadinya diferensiasi karakter morfometri maupun karakter meristik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka perlu dilakukan penelitian mengenai Ikan Badar dan Rinuak yang dikoleksi di Danau Siais Sumatera Utara dan di Danau Maninjau Sumatera Barat untuk menjawab pertanyaan mengenai:

1. Bagaimanakah diferensiasi karakter morfologi dari kedua jenis ikan tersebut?
2. Bagaimana hubungan kekerabatan fenetik Ikan Rinuak dengan Ikan Badar?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui diferensiasi karakter morfologi antara Ikan Badar dan Rinuak.
2. Mengetahui hubungan kekerabatan fenetik Ikan Rinuak dengan Ikan Badar.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat ilmiah untuk menambah informasi mengenai Ikan Badar dan Rinuak, khususnya data tentang morfologi.**
- 2. Dapat dijadikan sebagai dasar bagi penelitian selanjutnya dari aspek evolusi, biosistematik dan ekologi.**

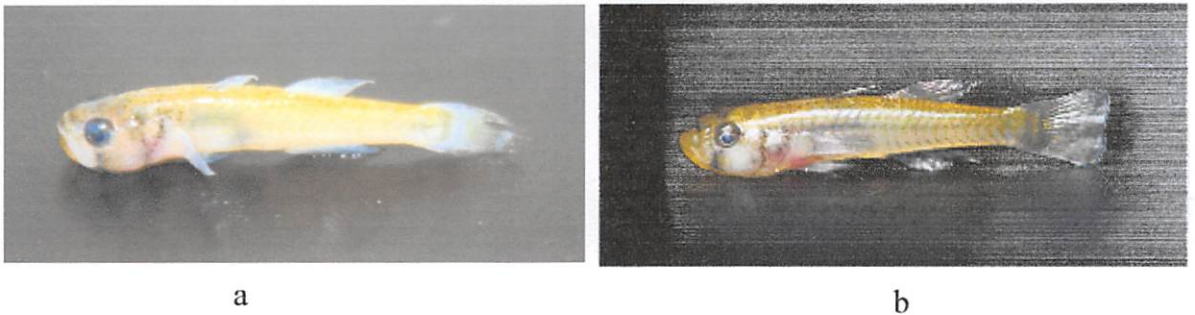
II. TINJAUAN PUSTAKA

Danau Siais dan Danau Maninjau merupakan danau yang terletak di Pulau Sumatera. Danau Siais secara administratif terletak di Desa Rianiate Kecamatan Angkola Barat Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara. Danau Siais berada pada kawasan ekosistem hutan belantara Angkola-Siondop yang ditutupi secara dominan oleh hutan Diptocarpaceae. Kawasan hutan Angkola-Siondop ini berada pada ketinggian 17-313 meter di atas permukaan laut. Danau Siais memiliki luas 687,5 hektar, dikelilingi oleh perbukitan yang terjal dengan puncak yang tajam dialiri oleh Sungai Batang Toru dan airnya keluar menuju Samudera India (Yanuar, 2010).

Danau Maninjau terletak di Kecamatan Tanjung Raya Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat. Danau Maninjau berada pada ketinggian 461,5 mdpl dan dikelilingi oleh perbukitan. Danau Maninjau merupakan danau tekto-vulkanik dengan luas permukaan $\pm 99,5 \text{ km}^2$ dan kedalaman maksimum 165 m. Sungai Batang Antokan merupakan sungai yang mengalirkan air keluar dari Danau Maninjau ke arah barat Pulau Sumateradan bermuara di Samudera India (Triyanto *et al.*, 2011; Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2011.).

Danau Siais dan Maninjau memiliki banyak jenis ikan. Di Danau Siais salah satu diantaranya adalah ikan kecil berukuran $\leq 18 \text{ mm}$ yang dinamakan penduduk lokal sebagai Ikan Badar, dengan karakter yang khas mirip dengan Ikan Rinuak yang ada di Danau Maninjau. Informasi ilmiah mengenai Ikan Badar maupun Rinuak belum tersedia, sehingga menjadi kendala bagi para ahli biologi untuk mengkajinya lebih dalam, seperti kajian taksonomi, evolusi, maupun ekologi. Kajian tersebut sangat bermanfaat bagi khasanah ilmu pengetahuan terutama dunia perikanan untuk mengembangkan dan mengeksplorasi lebih lanjut mengenai potensi Badar dan Rinuak.

Berdasarkan pengamatan pendahuluan yang dilakukan pada karakter morfologi, keduanya dapat diduga merupakan anggota dari famili Gobiidae, karena memiliki karakter-karakter seperti famili Gobiidae umumnya. Kedua jenis ikan tersebut memiliki dua buah sirip pada dorsal, sirip pelvik yang bersatu membentuk piringan penghisap (*sucker disk*), ekor rounded, dan kepala tumpul dengan mata yang besar. Menurut Akihito *et al.*, (1984); Kottelat *et al.*, (1993); Nelson (2006); Berra (2001); Moyle and Cech (2004) umumnya famili Gobiidae memiliki ciri-ciri khusus yang membedakannya dari famili manapun, yaitu memiliki sirip pelvik bersatu dan membentuk piringan penghisap (*sucker disk*) yang memungkinkan mereka untuk tetap pada posisinya di perairan yang berarus deras. Gobiidae umumnya berukuran kecil dengan kepala lebar, tumpul dengan mata berukuran besar, memiliki dua buah sirip dorsal, ukuran sirip lebar, sirip ekor rounded dan tipis. Tubuh ditutupi sisik dengan tipe cycloid atau ctenoid.



Gambar 1. a) Ikan Badar, b) Ikan Rinuak

Studi morfologi merupakan kajian yang digunakan untuk yang mempelajari bentuk dan struktur dari organisme berdasarkan deskripsi karakter-karakter fenotip melalui pengukuran, penghitungan atau pemberian skor (Bookstein, 1982; Munshi and Dutta, 1996). Studi morfologi biasanya dilakukan untuk mengetahui deskripsi lengkap mengenai karakter-karakter yang dimiliki oleh suatu organisme. Dalam pengamatan morfologi, biasanya ada dua karakter utama yang diamati, yaitu karakter morfomeri dan meristik (Hillis and Wiens, 2000).

Karakter morfometri diperoleh dari pengukuran secara langsung terhadap parameter-parameter objek yang dikaji dengan memperhatikan karakter-karakter spesifik terutama karakter yang khas. Karakter Meristik diperoleh dari penghitungan dan pemberian skor pada karakter-karakter yang tidak bisa diukur dan bersifat kualitatif (Munshi and Dutta, 1996). Karakter morfologi (morfometri dan meristik) telah lama digunakan untuk melihat variasi dan diferensiasi spesies termasuk spesies-spesies ikan berdasarkan karakter morfologinya, untuk melihat hubungan kekerabatan dari suatu spesies, dan untuk identifikasi suatu spesies (Bookstein, 1982). Data morfometri khususnya dapat menjelaskan perbedaan dan persamaan antar populasi, dan mengetahui variasi dan diferensiasi spesies. Setiap karakter yang diamati umumnya merupakan akibat adanya interaksi gen-gen yang ekspresinya dipengaruhi oleh lingkungan (Munshi and Dutha, 1996).

Karakter genetik suatu populasi berbeda-beda berdasarkan letak geografis dan lingkungan, kemampuan suatu populasi untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan ditentukan oleh variasi genetik yang diukur pada individu dan diasumsikan dalam populasi. Makin tinggi variasi suatu populasi yang mendiami suatu wilayah geografis, maka semakin besar peluangnya untuk survive (bertahan hidup). Hal ini disebabkan oleh gen yang dimiliki oleh individu-individu dalam populasi merespon setiap perubahan kondisi lingkungan, bervariasinya genetik suatu populasi maka akan membuat populasi tersebut akan merespon dengan baik setiap perubahan lingkungan. Oleh karena itu setiap perbedaan karakter morfologi (fenotip) dari suatu populasi dapat menggambarkan variasi genetiknya (Laudien, Flint and Bray, 2003)

Menurut Miller (1988) karakter morfologi yang dapat diukur pada kelompok Goby umumnya meliputi karakter morfometri seperti panjang dasar sirip anal, lebar tubuh di bagian sirip anal, tinggi pipi, panjang sirip ekor, tinggi pangkal ekor, panjang batang ekor, panjang dasar sirip dorsal pertama dan kedua, diameter mata,

panjang kepala, lebar kepala, panjang sebelum sirip pelvik, panjang sirip pektoral, panjang sebelum mata, panjang moncong, jarak dari moncong ke anus, jarak dari moncong ke sirip anal, jarak dari moncong ke sirip dorsal pertama, panjang standar, jarak dari moncong ke sirip dorsal kedua, panjang total, jarak dari sirip pelvik ke anus, lebar tubuh di sirip pelvik, dan panjang sirip pelvik. Karakter meristik yang dapat dihitung adalah jumlah sisik sepanjang sisi longitudinal, jumlah sisik pada sisi transversal, jumlah sisik sebelum sirip dorsal, sirip dorsal pertama dan kedua, sirip pektoral, sirip anal, sirip kaudal dan sirip pelvik.

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2012 dengan lokasi pengambilan sampel di Danau Siais Sumatera Utara dan di Danau Maninjau Sumatera Barat. Pengukuran karakter morfologi di Laboratorium Genetika dan Sitologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif, pengkoleksian sampel langsung dari lapangan. Pengukuran karakter morfometri dan meristik dilakukan dengan mengacu pada metode Neilson & Stepien (2009); Miller (1988); dan Dingerkus and Uhler (1977). Data dianalisis secara statistik (Mann-Whitney *U* Test dan Analisis Kluster UPGMA) dengan menggunakan program PAST (Paleontological statistics) ver.2.10.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kantong plastik, karet gelang, kaliper digital, sarung tangan, botol koleksi, mikroskop binokuler, kamera digital, label gantung, pinset, kaca objek, timbangan digital, gelas piala, gelas ukur, pipet tetes, hot plate, stirer, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah formalin 4%, alkohol 15%, 40%, 70%, dan 95%, pewarna alcian blue 8GN, asam asetat glacial, air destilata, sodium borate cair, trypsin, KOH, pewarna alizarin red, gliseryn, H₂O₂, dan kristal thymol.



3.4 Cara Kerja

3.4.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel Ikan Badar dan Rinuak dilakukan secara langsung di Danau Siais Sumatera Utara dan di Danau Maninjau Sumatera Barat menggunakan alat tangkap ikan. Sampel ikan yang diperoleh kemudian dikoleksi dalam botol koleksi, diberi label serta diawetkan dengan formalin 4%, selanjutnya di bawa ke labor dan dipindahkan ke alkohol 70% (Kottelat *et al.*, 1993).

3.4.2 Pengamatan Karakter Morfologi

Pengamatan karakter morfologi pada sampel Ikan Badar dan Rinuak dilakukan pada sampel yang telah tersedia di Laboratorium Genetika dan Sitologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang.

3.4.2.1 Morfometri

Sampel dikeluarkan dari botol koleksi diletakkan diatas kaca objek, kemudian dilakukan pengamatan karakter morfometri dan meristik pada 50 sampel. Setiap spesimen diukur menggunakan kaliper digital dengan ketelitian 0,01 mm dengan bantuan mikroskop binokuler, pengukuran meliputi 20 karakter morfometri (lampiran 1).

3.4.2.2 Meristik

Pengamatan morfometri diikuti dengan pengamatan meristik pada enam karakter (lampiran 2), pengamatan meristik dilengkapi dengan penghitungan jumlah vertebra (VC) dengan melakukan pewarnaan tulang, dengan prosedur sebagai berikut:

1. Sampel yang sudah diawetkan dalam alkohol 70% dicuci dengan air destilata selama dua atau tiga hari, air beberapa kali diganti.

2. Selanjutnya sampel dipindahkan kedalam campuran 10 mg alcian blue 8GN, 80 ml etil alkohol 95%, dan 20 ml asam asetat glasial selama 24 sampai 48 jam.
3. Dipindahkan sampel ke dalam etil alkohol 95% sebanyak dua kali selama dua sampai tiga jam tiap kali perendaman.
4. Selanjutnya sampel dipindahkan ke dalam etil alkohol 75%, 40%, dan 15% dengan dua atau tiga jam tiap perendaman.
5. Setelah itu dipindahkan ke air destilata selama 2 atau 3 jam.
6. Selanjutnya diletakan di larutan enzim dengan 30 ml larutan sodium borate jenuh, 70 ml air destilata, 1 g trypsin. Tukar cairan setiap 2 atau 3 hari, atau lebih cepat jika cairan berubah jadi kebiru-biruan. Lanjutkan sampai tulang keras dan tulang rawan benar-benar terlihat, dan daging tidak bewarna biru. Hal ini dilakukan 2 sampai 3 minggu.
7. Sampel yang telah berubah warna kemudian dipindahkan kedalam larutan KOH 0,5% yang ditambahkan dengan alizarin red S secukupnya sampai cairan berubah menjadi ungu tua, biarkan selama 24 jam atau sampai tulang keras bewarna merah.
8. Sampel dipindahkan ke 0,5% KOH-glyserin dengan komposisi 3:1, 1:1, 1:3 sampai gliserin murni. Untuk dua perlakuan KOH-glyserin pertama, ditambahkan 3 atau 4 tetes 3% H₂O₂ per 100 ml cairan untuk memutihkan pigmen-pigmen gelap pada spesimen. Penambahan H₂O₂ dibiarkan beberapa hari atau sampai pigmen gelap telah hilang.
9. Simpan spesimen di glyserin murni dengan penambahan beberapa kristal thymol. Kristal thymol berfungsi sebagai inhibitor jamur dan bakteri.

3.5 Analisis Data

Setiap data hasil pengukuran morfometri akan dipersentasekan dengan panjang standar (%SI) dan panjang kepala (%HI). Setiap karakter dianalisis secara statistik dan ditentukan nilai rata-rata, standar deviasi dan kisaran nilai minimum-maksimumnya. Sedangkan pada karakter meristik ditentukan rata-rata dan kisaran nilai minimum-maksimumnya dengan mengacu pada Neilson & Stepien (2009) dan Miller (1988). Data morfometri dan meristik yang didapatkan akan ditampilkan dalam tabel. Data hasil analisis morfometri kemudian dianalisis menggunakan Mann Whitney U test untuk mengetahui diferensiasi morfometri antar populasi Ikan Badar dan Rinuak. Analisis Cluster UPGMA (Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average) untuk mengetahui hubungan kekerabatan Ikan Badar dan Rinuak dengan jenis Gobiidae lainnya. Data yang dianalisis dengan Mann Whitney U test dan Analisis Cluster UPGMA berupa data morfometri yang telah dirasiokan dengan panjang standar (SI) maupun panjang kepala (HI) dan ditransformasikan dengan Log_{10} . Data dianalisis dengan bantuan program komputer PAST (Paleontological statistics) ver.2.10.

Rumus menentukan nilai U

$$U_A = n_a n_b + \frac{n_a(n_a+1)}{2} - R_A$$

$$U_B = n_a n_b + \frac{n_b(b+1)}{2} - R_B$$

Dimana:

UA : Nilai U untuk populasi A

UB : Nilai U untuk Populasi B

na : jumlah anggota populasi a

nb : jumlah anggota populasi b

R : jumlah nilai peringkat populasi

(Sprent, 1989)

Rumus Menentukan Jarak Euclidian

$$\Delta jk = \left[\sum_{i=1}^n (x_{ij} - x_{ik})^2 \right]^{1/2}$$

Dimana:

Δjk : jarak euclidian

$x_{ij} - x_{ik}$: selisih nilai untuk n karakter

n : jumlah karakter

Soakal (1962) cit. Rohfl (2001)



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Morfologi Ikan Badar dan Ikan Rinuak

4.1.1 Deskripsi Umum Ikan Badar dan Ikan Rinuak

Secara visual Ikan Badar dan Rinuak memiliki banyak kemiripan, seperti panjang standar, bentuk tubuh, bentuk kepala, ukuran mata dan tipe ekor. Bentuk tubuh kedua ikan tersebut sama-sama menebal ke arah anterior, dan bentuk kepala juga sama-sama tumpul dan lebar. Kedua ikan tersebut mempunyai mata yang relatif berukuran besar dengan tipe mulut superior. Panjang standar Ikan Rinuak sedikit lebih panjang dibandingkan dengan Ikan Badar, sedangkan bentuk tubuh, kepala, ukuran mata, tipe mulut, tipe sirip, tipe ekor, lateral line, dan tipe sisik kedua ikan tersebut tidaklah berbeda. Ikan Rinuak dan Ikan Badar sama-sama memiliki dua buah sirip dorsal yang terpisah (sirip dorsal pertama dan kedua), sirip pelvik bersatu sempurna membentuk piringan penghisap (*sucker disk*), ekor bertipe rounded dan sirip dorsal kedua sejajar dengan sirip anal. Tubuh sama-sama memiliki lateral line dan sisik bertipe ctenoid.

Ikan Badar dan Rinuak memiliki ciri yang sama seperti famili Gobiidae. Menurut Akihito *et al.*, (1984); Kottelat *et al.*, (1993); Nelson (2006); Berra (2001); Moyle and Cech (2004) famili Gobiidae umumnya berukuran kecil dengan kepala lebar, tumpul dengan mata berukuran besar, memiliki dua buah sirip dorsal, ukuran sirip lebar, sirip ekor rounded dan tipis. Tubuh ditutupi sisik dengan tipe cycloid atau ctenoid. Salah satu ciri khas Gobiidae yang membedakan dari famili lainnya adalah memiliki sirip pelvik bersatu membentuk piringan penghisap (*sucker disk*) yang memungkinkan mereka untuk tetap pada posisinya di perairan yang berarus deras.

4.1.2 Morfometri

Hasil pengukuran 20 karakter morfometri pada 50 individu Ikan Badar dan Ikan Rinuak ditampilkan Tabel 1.

Tabel 1. Karakter morfometri Ikan Badar dan Ikan Rinuak

Karakter*	Badar (n=50)		Rinuak (n=50)	
	Rata-rata \pm Sd	Kisaran	Rata-rata \pm Sd	Kisaran
Sl (mm)	16,07 \pm 0,99	14,00 - 18,36	16,43 \pm 0,96	14,60 - 18,19
% Sl				
Tl	126,69 \pm 3,54	117,75 - 136,00	127,60 \pm 3,31	121,31 - 133,25
Cl	26,69 \pm 3,54	17,75 - 36,00	27,60 \pm 3,31	21,31 - 33,25
Cpd	10,83 \pm 0,74	9,44 - 12,79	12,02 \pm 0,60	11,06 - 13,77
Cpl	19,01 \pm 1,04	16,75 - 21,53	18,45 \pm 0,92	16,88 - 21,34
Cpw	6,34 \pm 0,65	5,15 - 8,70	6,30 \pm 0,47	5,42 - 7,36
Vdl	11,94 \pm 1,39	8,68 - 14,64	11,89 \pm 1,24	10,16 - 14,00
Abl	26,63 \pm 1,90	21,95 - 30,91	25,98 \pm 1,75	21,41 - 29,54
PtL	20,91 \pm 1,95	17,39 - 28,43	21,51 \pm 2,50	12,94 - 24,73
Bd	20,78 \pm 1,44	17,78 - 25,29	20,10 \pm 1,19	16,67 - 21,75
Bw	15,05 \pm 1,61	11,04 - 17,46	13,26 \pm 0,75	11,69 - 14,58
D1b	6,74 \pm 0,77	5,48 - 8,50	8,43 \pm 0,70	7,31 - 9,76
D2b	15,10 \pm 1,16	12,62 - 18,70	16,28 \pm 0,98	14,15 - 18,09
Hl	31,09 \pm 1,92	26,91 - 38,36	32,12 \pm 1,79	28,64 - 35,98
% Hl				
Hw	52,83 \pm 5,98	43,76 - 70,61	55,41 \pm 4,49	46,56 - 64,83
Hd	65,12 \pm 4,76	57,73 - 75,98	65,14 \pm 3,60	57,33 - 71,94
Ed	27,90 \pm 2,34	23,46 - 36,03	26,82 \pm 1,66	23,68 - 29,96
Io	21,70 \pm 1,96	16,83 - 25,21	24,07 \pm 1,24	22,12 - 25,97
SnL	42,71 \pm 4,36	36,31 - 61,49	38,01 \pm 2,36	34,20 - 42,67
Po	25,65 \pm 3,06	19,96 - 31,47	27,04 \pm 3,23	22,12 - 34,85

* Lihat lampiran 1

Tabel 1. memperlihatkan bahwa terdapat 11 karakter pada Ikan Rinuak Maninjau yang memiliki ukuran sedikit lebih panjang dibandingkan dengan Ikan Badar Siais. Karakter tersebut yaitu panjang total (Tl), panjang standar (Sl), panjang sirip ekor (Cl), tinggi pangkal ekor (Cpd), panjang sirip pectoral (PtL), panjang dasar sirip dorsal pertama (D1b), panjang dasar sirip dorsal kedua (D2b), panjang kepala (Hl), lebar kepala (Hw), jarak antara dua mata (Io), panjang sebelum mata (Po), sedangkan Ikan Badar ada sembilan karakter yang memiliki ukuran yang lebih

panjang dibandingkan dengan Ikan Rinuak. Adapun karakter Ikan Badar yang ukurannya lebih panjang tersebut yaitu panjang batang ekor (Cpl), lebar batang ekor (Cpw), panjang pelvik disk (Vdl), panjang perut (Abl), tinggi tubuh (Bd), lebar tubuh (Bw), tinggi kepala (Hd), diameter mata (Ed) dan panjang moncong (SnL).

Rasio tubuh hasil pengukuran Ikan Badar dan Rinuak hampir mirip dengan *Corcyrogobius lubbocki*, *Thorogobius rofeni* dan *Wheelerigobius wirtzi* (Gobiidae) dari Laut Atlantik Afrika Barat yang dideskripsikan oleh Miller (1988) dan *Gobius kolombatovici* (Gobiidae) dari Laut Adriatik Kroasia yang dideskripsikan oleh Kovacic and Miller (2000) (Tabel 2.). Secara keseluruhan terdapat kemiripan pada karakter morfometri Ikan Badar dan Rinuak yang diamati, kecuali pada karakter Snl yang lebih panjang dan Po yang lebih pendek pada Ikan Badar dan Rinuak.

Tabel 2. Perbandingan Karakter Morfometri Ikan Badar dan Rinuak dengan Beberapa Jenis Goby

Karakter	Badar	Rinuak	<i>C. lubbocki</i>	<i>T. rofeni</i>	<i>W. wirtzi</i>	<i>G. kolombatovici</i>
Sl (mm)	16,07	16,43	14,5	-	24	59,5
% Sl						
TL	126,69	127,60	-	-	-	-
Cl	26,69	27,60	27,1	-	24,2	20,9
Cpd	10,83	12,02	10,7	9,9	12,3	10,1
Cpl	19,01	18,45	20,9	24,7	22	20
Cpw	6,34	6,30	8,2	10,6	13,1	11,6
Vdl	11,94	11,89	-	-	-	-
Abl	26,63	25,98	-	-	-	-
PtL	20,91	21,51	27,1	23,5	25,4	22,6
Bd	20,78	20,10	17	20,6	22,4	19,1
Bw	15,05	13,26	-	-	-	-
D1b	6,74	8,43	11,3	11,8	12,3	16,1
D2b	15,10	16,28	27,3	22,2	25	30
Hl	31,09	32,12	27,1	29,4	29,2	30,7
%Hl						
Hw	52,83	55,41	43,8	51,2	50,6	69,3
Hd	65,12	65,14	-	-	-	-
Ed	27,90	26,82	34,4	38,2	33,7	23,8
Io	21,70	24,07	-	-	-	-
SnL	42,71	38,01	14,6	24	17,3	26,9
Po	25,65	27,04	45,8	40	46,1	49,5

4.1.3 Meristik

Hasil perhitungan tujuh karakter meristik dari 50 individu Ikan Badar Danau Siaia dan Ikan Rinuak Danau Maninjau diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakter Meristik Ikan Badar dan Ikan Rinuak

Meristic	Badar (n=50)		Rinuak (n=50)	
	Rata-rata	kisaran	Rata-rata	Kisaran
LR	23	22 – 23	23	22-24
D1D2	V-I,7	IV-I,7 – VI-I,7	V-I,7	IV-I,8 – V-I,8
P	13	13 – 14	13	13-14
A	I,10	I,9 - I,11	I,10	I,9 – I,10
C	15	14 - 15	15	14 – 15
V	I,5/I,5	-	1,5/1,5	-
VC	25	24-25	25	24-25

Berdasarkan Tabel 3. tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap karakter meristik yang dimiliki kedua populasi sangat mirip. Perbedaan hanya pada kisaran karakter jumlah duri keras dan lunak pada sirip dorsal (D1D2) dan jumlah duri keras dan lunak pada sirip anal (A), namun rata-rata D1D2 dan A kedua populasi adalah sama. Banyaknya kemiripan karakter meristik antara kedua populasi tersebut mengindikasikan keduanya merupakan spesies yang sama dan salah satu dari kedua populasi tersebut merupakan tetuanya.

Karakter meristik Ikan Badar dan Ikan Rinuak tersebut hampir mirip dengan karakter-karakter meristik yang dimiliki oleh *C. lubbocki*, *T. rofeni* dan *W. wirtzi* (Gobiidae) yang dideskripsikan oleh Miller (1988) dan *G. kolombatovici* (Gobiidae) yang dideskripsikan oleh Kovacic and Miller (2000) (Tabel 4.). Hasil pada Tabel 2 dan 3 memperkuat dugaan bahwa Ikan Badar dan Rinuak merupakan ikan dari famili Gobiidae.

Tabel 4. Perbandingan Karakter Meristik Ikan Badar dan Rinuak dengan Beberapa Jenis Goby

No	Karakter	Badar	Rinuak	<i>C. lubbocki</i>	<i>T. rofeni</i>	<i>W. wirtzi</i>	<i>G. kolombatovici</i>
1	LR	23	23	28	27-28	29	52
2	D1D2	V-1,7	V-1,7	VI-1,10	VI-1,10	VI-1,10	VI-1,14
3	P	13	13	16-17	20	20	17-19
4	A	1,10	1,10	1,8-9	1,9	1,9	1,13
5	C	15	15	15	-	14	17
6	V	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5/1,5	1,5/1,5
7	VC	25	25	27	28	28	28

Hasil analisis morfologi ini diketahui bahwa Ikan Badar dari Danau Siais Sumatera Utara kemungkinan merupakan jenis yang sama dengan Ikan Rinuak Danau Maninjau Sumatera Barat. Berikut ini adalah deskripsi dari Ikan Badar Ikan Badar dan Ikan Rinuak.

Sistematika:

Ikan Badar Danau Siais (unidentified species)

Material diuji: 50 sampel yang dikoleksi dari Danau Siais Sumatera Utara (01°18'215"LU, 099°00'803"BT) pada ketinggian 23 m dpl oleh D. I. Roesma, 2010.

Diagnosis: Merupakan ikan kecil dengan ukuran 20,35 mm (kisaran 18,45 - 22,5 mm; n=50). Sirip dorsal pertama dengan V duri (IV-VI) pada sirip dorsal pertama dan I duri 7 jari-jari pada sirip dorsal kedua; sirip pektoral 13 (13-14); sirip anal dengan I duri dan 10 (9-11) jari-jari; sirip kaudal bercabang 15 (14-15), sirip pelvik dengan I duri dan 4 jari-jari; 23 (22-23) sisik sepanjang sisi longitudinal; jumlah vertebrae 25 (24-25).

Deskripsi: Bentuk tubuh menebal kearah anterior; kepala tumpul dan lebar; mata relatif berukuran besar; mulut bertipe superior; sirip dorsal yang terpisah (sirip dorsal pertama dan kedua); sirip pelvik bersatu sempurna membentuk piringan penghisap

(*sucker disk*); ekor bertipe rounded; sirip dorsal kedua sejajar dengan sirip anal; sisik bertipe ctenoid; tubuh transparan bewarna putih kekuningan.

Distribusi: Danau Siais Sumatera Utara

Habitat: pinggiran danau.

Etimologi: Nama spesifik mengacu pada nama daerah ditemukannya jenis tersebut.

Sistematika:

Ikan Rinuak Danau Maninjau (unidentified species)

Material diuji: 50 sampel yang dikoleksi dari Danau Maninjau Sumatera Barat ($00^{\circ}22'028''\text{LU}$, $100^{\circ}13'134''\text{BT}$) pada ketinggian 519 m dpl oleh D. I. Roesma, 2007.

Diagnosis: Merupakan ikan kecil dengan ukuran 20,96 mm (kisaran 18,46 - 23,07 mm; $n=50$). Sirip dorsal pertama dengan V duri (IV-V) dan 1 duri 7 (7-8) jari-jari pada sirip dorsal kedua; sirip pektoral 13 (13-14); sirip anal dengan I duri dan 10 (9-10) jari-jari; sirip kaudal bercabang 15 (14-15), sirip pelvik dengan I duri dan 4 jari-jari; 23 (22-24) sisik sepanjang sisi longitudinal; jumlah vertebrae 25 (24-25).

Deskripsi: Bentuk tubuh menebal kearah anterior; kepala tumpul dan lebar; mata relatif berukuran besar; mulut bertipe superior; sirip dorsal yang terpisah (sirip dorsal pertama dan kedua); sirip pelvik bersatu sempurna membentuk piringan penghisap (*sucker disk*); ekor bertipe rounded; sirip dorsal kedua sejajar dengan sirip anal; sisik bertipe ctenoid; tubuh transparan bewarna putih kekuningan.

Distribusi: Danau Maninjau Sumatera Barat

Habitat: pinggiran danau.

Etimologi: Nama spesifik mengacu pada nama daerah ditemukannya jenis tersebut.

4.2 Variasi dan Diferensiasi Karakter Morfologi Antar Dua Populasi

Hasil analisis Mann-Whitney test terhadap 20 karakter morfometri antara kedua populasi Ikan Badar dengan Ikan Rinuak menunjukkan adanya 13 karakter yang berbeda secara nyata dan tujuh karakter tidak berbeda nyata (Tabel 5.).

Tabel 5. Hasil Mann-Whitney Test Seluruh Populasi Ikan Badar dan Ikan Rinuak

Karakter	U	P
Tl	1095	0,272 ^{ns}
Sl	1014	0,102 ^{ns}
Cl	1078	0,236 ^{ns}
Cpd	282	0,000*
Cpl	867	0,008*
Cpw	1237	0,931 ^{ns}
Vdl	1224	0,860 ^{ns}
Abl	1002	0,086 ^{ns}
Ptl	913	0,019*
Bd	907	0,017*
Bw	393	0,000*
D1b	139	0,000*
D2b	518	0,000*
Hl	827	0,003*
Hw	831	0,004*
Hd	1189	0,674 ^{ns}
Ed	914	0,020*
Io	407	0,000*
Snl	374	0,000*
Po	959	0,047*

ns : non signifikan ($P > 0,05$); * : signifikan pada $P < 0,05$

Karakter-karakter yang menunjukkan perbedaan nyata antara kedua populasi adalah tinggi pangkal ekor (Cpd), panjang batang ekor (Cpl), panjang sirip pektoral (Ptl), tinggi tubuh (Bd), lebar tubuh (Bw), panjang sirip dorsal pertama (D1b), panjang sirip dorsal kedua (D2b), panjang kepala (Hl), lebar kepala (Hw), Diameter mata (Ed), jarak antara dua mata (Io), panjang moncong (Snl), panjang sebelum mata (Po). Sedangkan tujuh karakter lainnya yang tidak menunjukkan perbedaan nyata meliputi panjang total (Tl), panjang standar (Sl), panjang sirip ekor (Cl), lebar batang ekor (Cpw), panjang pelvik disk (Vdl), panjang perut (Abl), dan tinggi kepala (Hd).

Terjadinya diferensiasi morfometri antara kedua populasi tersebut mungkin disebabkan adanya perbedaan faktor lingkungan (biotik dan abiotik) tempat ikan tersebut hidup. Terjadinya perbedaan antara tinggi pangkal ekor (Cpd) dan panjang batang ekor (Cpl) berkaitan erat dengan perbedaan kecepatan berenang suatu individu dalam mencari makan. Menurut Moyle and Cech (2004) semakin kecil batang ekor dan semakin panjang pangkal ekor dapat mengindikasikan bahwa suatu individu lebih memiliki kemampuan untuk bisa bertahan hidup terhadap arus yang kuat, kemampuan berenang lebih cepat, dan semakin cepat menangkap makan. Tinggi tubuh (Bd) dan lebar tubuh (Bw) juga menggambarkan kemampuan renang ikan. Tubuh Ikan Badar lebih tinggi dan lebar dibandingkan dengan Ikan Rinuak, sehingga memungkinkan Ikan Badar memiliki daya berenang yang cepat dibandingkan dengan Ikan Rinuak. Pakkasmaa, Ranta and Piironen (1998) menyatakan bahwa ukuran tinggi tubuh ikan akan menggambarkan kemampuan renang ikan.

Ikan Badar memiliki Cpd yang pendek dan Cpl yang panjang dibandingkan dengan ikan rinuak. Perbedaan karakter ini dapat disebabkan adanya adaptasi ikan terhadap besarnya aliran air yang masuk ke Danau Siais dibandingkan Danau Maninjau. Aliran air yang masuk ke Danau Siais telah menyebabkan semakin mempercepat terjadinya fluktuasi makanan dan kecerahan air semakin tinggi. Fluktuasi makanan dan kecerahan air tersebut mungkin akan mempengaruhi panjang kepala (Hl), lebar kepala (Hw), diameter mata (Ed), jarak antara dua mata (Io), panjang moncong (Snl), dan panjang sebelum mata (Po). Menurut Munshi and Dutta (1996) dan Nessa (1985) kecerahan air mempengaruhi diameter mata dan ketersediaan makanan mempengaruhi ukuran kepala. Semakin cerah suatu badan perairan maka akan semakin besar ukuran mata, dan semakin berlimpah makan semakin besar ukuran kepala.

Panjang sirip pektoral (Ptl), panjang sirip dorsal pertama (D1b), panjang sirip dorsal kedua (D2b) pada Ikan Rinuak lebih panjang dibanding dengan Ikan Badar. Karakter tersebut mempengaruhi daya apung, naik turun, dan gerakan maju mundur pada Ikan Rinuak lebih lambat dari pada Ikan Badar. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor kesediaan makanan pada Danau Maninjau. Danau Maninjau menyediakan makanan yang berlimpah untuk Ikan Rinuak yang berasal dari alam dan manusia (peternak ikan, pengunjung dan pemukiman sekitar) sehingga Ikan Rinuak memiliki adaptasi dengan memiliki Ptl, D1b dan D2b yang panjang. Menurut Moyle and Cech (2004) sirip ekor cenderung membesar dengan sirip punggung dan anal berada jauh dibelakang badan dan letaknya segaris. Susunan sirip ikan seperti ini memberikan daya dorong pada saat ikan ini akan meluncur dengan cepat untuk menangkap mangsa yang lewat.

Budiharjo (2001) melaporkan adanya perbedaan morfologi ikan tawes (*Barbodes gonionotus*) yang hidup dalam Danau Gua Serpeng, Gunungkidul dengan populasi yang hidup di sungai dari segi warna sisik, jumlah vertebrae, meristik dan morfometri. Perbedaan tersebut terjadi karena kondisi perairan danau yang berbeda dari sungai seperti intensitas cahaya, kadar oksigen, CO₂, suhu, kelembapan udara dan terbatasnya bahan pakan pada populasi di danau.

Wibowo *et al.*, (2008) melaporkan terjadinya diferensiasi karakter morfometri maupun karakter meristik ikan belida (*Chitala spp.*) di Propinsi Riau, Sumatera Selatan dan di Kalimantan Selatan. Terjadinya diferensiasi tersebut karena adanya isolasi geografis, pengaruh lingkungan dan habitat populasi. Omoniyi and Agbon (2008) melaporkan adanya variasi pada *Sarotherodon melanotheron* (Cichlidae) antara populasi yang hidup di air payau dan air tawar di Nigeria dari segi tinggi tubuh, tinggi pangkal ekor, jumlah gill rakers dan jumlah sisik sepanjang linea lateralis. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan temperatur dan salinitas antara kedua lokasi.

Roesma and Santoso (2011) melaporkan adanya variasi morfometrik pada *Osteochilus haseltii* (Cyprinidae) di Danau Singkarak, Dibawah, dan Batang Ombilin. Populasi Danau Singkarak dan Danau Dibawah menunjukkan adanya 22 karakter yang bervariasi secara signifikan dan Danau Singkarak dengan Batang Ombilin ada 6 karakter yang bervariasi signifikan. Variasi dan diferensiasi yang terjadi merupakan akibat dari perbedaan tipe habitat dan faktor ekologi dari masing-masing lokasi.

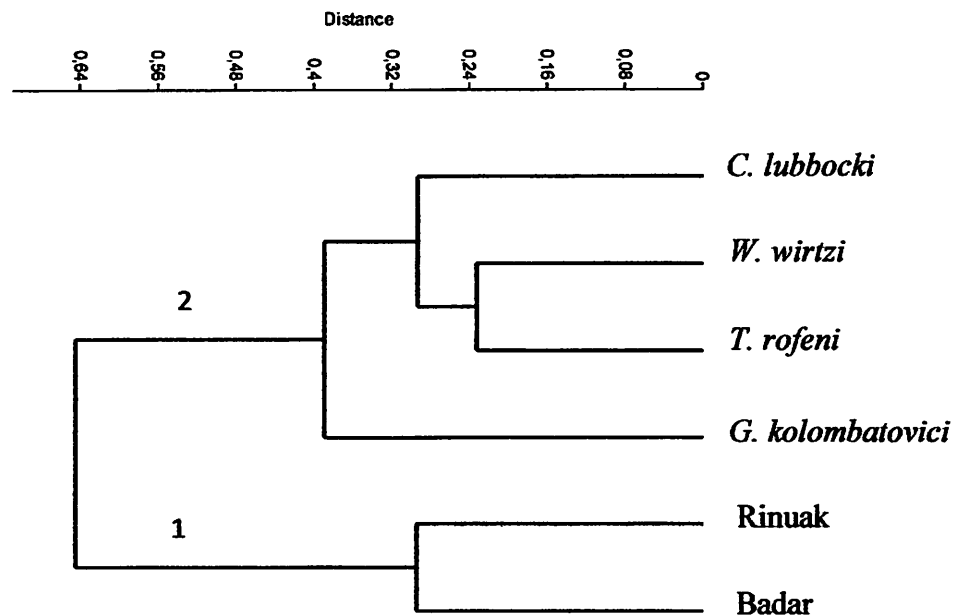
Persentase perbedaan atau variasi antara kedua populasi melebihi 50%. Variasi yang tinggi ini bisa saja mengarah untuk terjadinya diferensiasi dan spesiasi dalam jangka waktu yang lama. Adanya barrier antara kedua danau menjadi faktor utama yang dapat menyebabkan adanya variasi dan diferensiasi antara kedua populasi. Menurut Klug, Cummings and Spencer (2006) adanya barrier akan menyebabkan suatu organisme akan terisolasi satu sama lain. Isolasi secara geografis akan menghalangi terjadinya pertukaran gen (*gen flow*) yang menyebabkan komposisi gen suatu populasi yang terisolasi akan mengalami perubahan. Secara geografis Danau Siais dan Maninjau terpisah satu sama lain. Tidak adanya badan perairan yang menghubungkan antara kedua danau tersebut menyebabkan terjadinya isolasi antar kedua populasi. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2010) Danau Siais dan Danau Maninjau memiliki outlet yang berbeda. Air dari Danau Siais dialirkan ke Samudera Hindia melalui Batang Toru di Tapanuli Selatan Sumatera Utara, sedangkan air dari Danau Maninjau melalui Batang Antokan di Pariaman Sumatera Barat. Hal ini sekaligus memberi gambaran bahwa kedua populasi tersebut saling terpisah satu sama lain.

Futuyama (1986) menambahkan bahwa makin jauh jarak suatu populasi terisolasi akan menimbulkan adanya variasi fenotip. Variasi fenotip yang ada akan mempengaruhi morfologi antar populasi. Menurut McGlade dan Boulding (1985) variasi tersebut dapat diasumsikan sebagai indikator adanya perbedaan genetik antar

spesies, strain, jenis kelamin, dan populasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Shaklee dan Tamaru (1981) menyatakan ikan bertulang sejati (Osteichthyes) menunjukkan variasi karakter morfologis pada geografis yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat merupakan hasil seleksi atau adaptasi lingkungan pada masing-masing lokasi.

4.3 Analisis Fenetik Ikan Badar dan Ikan Rinuak dengan Beberapa Jenis Goby

Hasil pengukuran karakter morfologi Ikan Badar dan Rinuak bersama data *C. lubbocki*, *T. rofeni* dan *W. wirtzi* (Gobiidae) dari Afrika Barat yang dideskripsikan oleh Miller (1988), dan *G. kolombatovici* (Gobiidae) dari Laut Adriatik Kroasia yang dideskripsikan oleh Kovacic and Miller (2000) dianalisis menggunakan analisis UPGMA. Keempat jenis goby tersebut memiliki karakter morfologi yang hampir sama dan memiliki data pengukuran yang lengkap, sehingga dapat dibandingkan dengan Ikan Badar dan Rinuak. Fenogram atau dendrogram Ikan Badar dan Rinuak dengan beberapa jenis goby lainnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dendrogram Ikan Badar dan Rinuak dengan berbagai jenis ikan Goby lainnya

Gambar 2. memperlihatkan kekerabatan fenetik antara Ikan Badar dan Rinuak dengan beberapa jenis Goby lainnya pada dua kluster utama. Kluster pertama

terbagi menjadi beberapa sub-kluster *C. lubbocki*, *W. wirtzi* dan *T. rofeni* dari jenis Gobiidae Afrika Barat mengelompok menjadi satu sub-kluster dan *G. Kolombatovici* (Gobiidae) dari Laut Adriatik Kroasia membentuk sub-kluster sendiri, sementara Ikan Badar dengan Ikan Rinuak membentuk satu kluster utama yang terpisah dari jenis goby lainnya.

Terpisahnya beberapa goby pada beberapa kluster mungkin disebabkan oleh perbedaan geografis, sejarah pembentukan bumi dan habitat. Perbedaan geografis meliputi perbedaan benua dan seiring dengan sejarah pembentukan bumi dalam kurun waktu yang lama mungkin menjadi penyebab dalam pembentukan beberapa spesies baru pada jenis goby. Kemudian adanya perbedaan habitat (salinitas) pada beberapa jenis goby juga menjadi faktor lain yang menyebabkan pemisahan kluster utama. Kelompok goby pertama (*C. lubbocki*, *T. Rofeni*, *W. wirtzi* dan *G. Kolombatovici*) hidup pada perairan laut, sedangkan kelompok kedua (Badar dan Rinuak) hidup pada perairan tawar.

Adanya perbedaan geografis antar lokasi pada beberapa jenis goby dapat menjadi penyebab terjadinya perbedaan karakter morfologi, khususnya karakter adaptif yang berkembang melalui seleksi alam, sebagai respon terhadap perbedaan kondisi lingkungan pada daerah yang secara geografis berbeda. Selanjutnya pengaruh lingkungan, seleksi, dan genetik pada tahap ontogeny juga menyebabkan perbedaan morfologi (Wibowo *et al.*, 2008). Hrbek *et al.*, (2004) menyatakan bahwa adanya barrier geografis dapat menyebabkan terjadinya pemisahan populasi menjadi sub-populasi, Dobzhansky (1937) menambahkan bahwa isolasi dari suatu populasi secara geografis merupakan salah satu kondisi penting yang dapat mengarah pada evolusi.

Berdasarkan pada kluster Gambar 2. dapat dilihat bahwa Ikan Rinuak dan Badar terletak pada kluster yang sama, jarak kedua euclidean antara kedua jenis tersebut adalah 0,294. Jarak ini merupakan jarak yang terdekat dibanding dengan

empat jenis goby lainnya. Hal ini memperkuat dugaan bahwa Ikan Badar dan Rinuak kemungkinan merupakan spesies yang sama. Jarak euclidean antara Ikan Badar dan Rinuak dengan kelompok goby lainnya sangat jauh. *C. lubbocki*, *T. rofeni* dan *W. wirtzi* yang membentuk sub-kluster pada kluster pertama yang berasal dari Afrika Barat, selanjutnya bersatu dengan sub-kluster lainnya yang ditempati oleh *G. kolombatovici* (Gobiidae) dari Laut Adriatik Kroasia. Pengelompokan ini membuktikan pendapat Futuyama (1986) dan Shaklee & Tamaru (1981) yang menyatakan bahwa semakin jauh jarak suatu populasi terisolasi maka akan semakin besar variasi fenotipnya, variasi tersebut dapat merupakan hasil seleksi atau adaptasi lingkungan pada masing-masing lokasi.

Perbedaan Ikan Badar dan Rinuak pada masing-masing kluster dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan baik fisik dan non fisik. Brown dan Gibson (1983) menyatakan bahwa setiap spesies akan mempunyai sebaran geografi tertentu yang dikontrol oleh kondisi fisik lingkungannya. Faktor fisik yang mengontrol sebaran suatu jenis ikan dan hewan akuatik lainnya adalah suhu air, pH, salinitas, unsur hara, kecerahan, arus, ketinggian tempat, dan sebagainya.

Kemampuan suatu populasi untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan ditentukan oleh variasi genetik suatu individu. Makin tinggi variasi genetik suatu populasi yang mendiami suatu wilayah geografis, maka semakin besar peluangnya untuk bertahan hidup. Hal ini disebabkan oleh individu-individu dalam populasi yang merespon setiap perubahan kondisi lingkungan. Adanya variasi genetik pada suatu populasi akan membuat populasi tersebut merespon dengan baik setiap perubahan kondisi lingkungan (Laudien, Flint and Bray, 2003).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang studi morfologi Ikan Badar Danau Siais Sumatera Utara dan Ikan Rinuak Danau Maninjau Sumatera Barat yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat 13 karakter morfologi yang memperlihatkan variasi dan diferensiasi pada kedua populasi yaitu tinggi pangkal ekor, panjang batang ekor, panjang sirip pektoral, tinggi tubuh, lebar tubuh, panjang sirip dorsal pertama, panjang sirip dorsal kedua, panjang kepala, lebar kepala, diameter mata, jarak antara dua mata, panjang moncong, dan panjang sebelum mata.
2. Ikan Badar dan Rinuak berkerabat dekat secara fenetik dengan jarak nilai Euclidean 0,294.

5.2 Saran

Hubungan kekerabatan antara populasi Ikan Badar Danau Siais dan Ikan Rinuak Danau Maninjau perlu diuji dengan data molekuler.

DAFTAR PUSTAKA

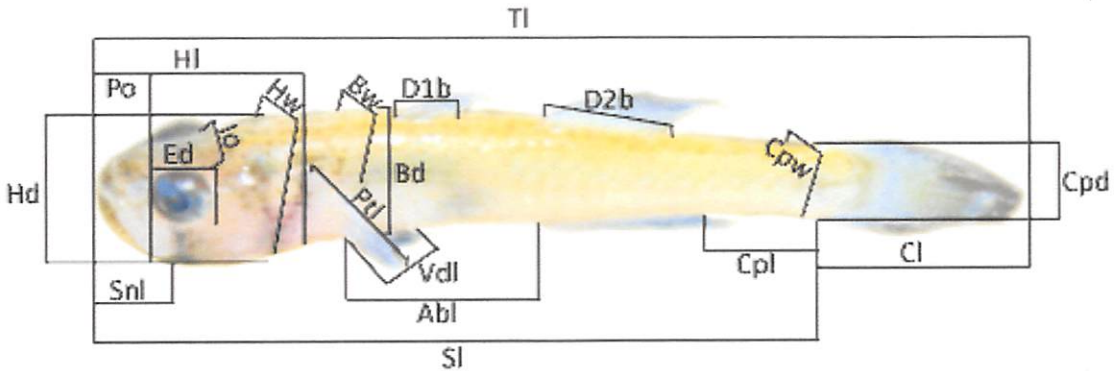
- Akihito Prince, M Hayashi, T Yoshino, K Shimada, T Yamamoto, H Senou. 1984. Suborder Gobioidi. In H Masuda, K Amaoka, C Araga, T Uyeno, T Yoshino, eds. *The fishes of the Japanese Archipelago*. Tokai University Press. Tokyo.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2010. Peta Topografi Kabupaten Padang Lawas Utara. <http://bnpb.go.id>. Jakarta.
-
- .2010. Peta Kabupaten Agam. <http://bnpb.go.id>. Jakarta.
- Berra, T. M. 2001. *Freshwater Fish Distribution*. Academic Press. San Diego.
- Budiharjo A. 2001. Perubahan Karakter Morfologi Ikan Tawes (*Barbodes gonionotus*) yang Hidup di Danau Gua Serpeng, Gunungkidul. *Biodiversitas*, 2: 104-109.
- Bookstein, F. L. 1982. Foundation of Morphometrics. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13 : 451-470.
- Chen I-S. and Fang Lee Shing. 1997. A New Record of the Marine Gobiid Genus, *Lubricogobius* (Perciformes, Gobiidae) from Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica* 8(2): 93-96.
- Chen I-S. and Miller J., P. 1998. Redescription of a Chinese Freshwater Goby, *Gobius davidi* (Gobiidae) and Comparison With *Rhinogobius lentiginis*. *Cybiium* 22(3): 211-221.
- Dingerkus G. and Uhler D., G. 1977. Enzyme Clearing of Alcian Blue Stained Whole Small Vertebrates for Demonstration of Cartilage. *Stain Technology* Vol. 52. No. 4.
- Dobzhansky, T. 1937. *Genetic and The Origin of Species*. New York. Columbia Univ. Press.
- Futuyama, D.J. 1986. *Evolutionary Biology*. Sinauer Associates, Inc.
- Gunawickrama S. K. B. 2008. Intraspecific Variation In Morphology and Sexual Dimorphism In *Puntius Singhala* (Teleostei: Cyprinidae). *Cey. J. Sci.* 37 (2): 167-175.
- Hillis, D. M. Hillis, J. J Wiens. 2000. *Molecular Versus Morphology in Systematics in : J. Weins (ed) Phylogenetic Analysis of Morphological Data*. Smitshonian Institution Press. Philadelphia.

- Hrbek T., K. N. Stolting, F. Bardacki, F. Kucuk, R. H. Wildekamp & A. Meyer. 2004. Plate Tectonic and Biogeographical Pattern of the Pseudophoxinus (Pisces: Cypriniformes) Species Complex of Central Anatolia. *Turk. Mol. Phyl. Evol.* 32. 297-308.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2011. *Profil 15 Danau Prioritas Nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Klug S. W., Cummings M. R., Spencer C. A. 2006. *Concept of Genetics 8th ed*. Pearson Prentice Hall. USA.
- Kottelat, M. and A.J. Whitten, 1996. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi: Additions & Corrections*. Periplus Editions, Hongkong, 8 pp.
- Kottelat, M., S.N. Kartikasari, J.W. Anthony, and W. Soetikno. 1993. *Freshwater Fishes Of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Editions Limited Press. 293 hlm.
- Kovacic M. and Miller J., P. 2000. A New Species of *Gobius* (Teleostei: Gobiidae) From The Northern Adriatic Sea. *Cybium* 24 (3): 231-239.
- Laudien, J., N. S. Flint, F. H. Van der Bank, T. Brey. 2003. Genetic and Morphological in four population of the surf clam *Donax serra* (Roding) from Southern African Sandy Beaches. *Biochemical Systematic and Ecology*, 31:751-771.
- McGlade, J.M. & E. Boulding. 1985. The Truss: A Geometric and Statistical Approach to The Analysis of Form in Fishes. *Can. Thech. Rep. Fish. Aquacull. Sei.* No. 147.
- Miller, P.J. 1988. New Species of *Coryrogobius*, *Thorogobius*, and *Wheelerigobius* from West Africa. *Journal of Natural History*, Vol. 22, pp. 1245-1262.
- Moyle, B., P. And Cech, Jr., J., J. 2004. *Fishes an Introduction to Ichthyology 5th ed*. Prentice-Hall Upper Sadle River. USA.
- Munshi, J. S. D., H. M. Dutta. 1996. *Fish Morphology : Horizon of New Research*. Science Publishers, Inc. New York.
- Neilson, E.M., and Stepien C.,A. 2008. Evolution and phylogeography of the tubenose goby genus *Proterorhinus* (Gobiidae: Teleostei): evidence for new cryptic species. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2009, 96, 664–684.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of The world, 4th ed*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Nessa M. N. 1985. Mekanisme Dan Daya Renang Ikan. *Oseana*, Vol. X, No. 1 : 31-38.
- Omoniyi I., T. and A. O. Agbon. 2008. Morphometric Variations in *Sarotherodon melanotheron* (Pisces: Cichlidae) from Brackish and Fresh Water Habitats in

- South-western Nigeria. *West African Journal of Applied Ecology*, Vol. 12, 2008.
- Pakkasmaa, S., Ranta, E., and Piironen, J., 1998. A Morphometric Study on Four Land-Locked Salmonid Species. *Ann. Zool. Fennici* 35: 131-140.
- Roesma D., I. and Santoso P. 2011. Morphological divergences among three sympatric populations of Silver Sharkminnow (Cyprinidae: *Osteochilus hasseltii* C.V.) in West Sumatra. *Biodiversitas* 12 (3): 141-145.
- Rohlf, F. J. 2001. *NTSyst Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System version 2.0.2*. Applied Biostatistic Inc. New York.
- Shaklle, J.B and C.S. Tamaru. 1981. Biochemical and morphological Evolution of Hawaian bonefish (*Albula*). *Sys. Zool.* 30(2): 125-146.
- Sprent, P. 1989. *Applied Nonparametric Statistical Methods*. Chapman and Hall. New York.
- The World Bank, 1998. *Integrating Freshwater Biodiversity Conservation with Development: Some Emerging Lessons*. Natural habitats and Ecosystems Management Series, Paper No. 61, viii + 24 pP.
- Triyanto, Dede I. H., Sutrisn, Agus H., and Sulastri. 2011. *Introduction Of Floating Brush Park Fishery (Rasau Terapung) To Anticipate Water Level Fluctuation In Capture Fishery Management In Lake Maninjau, West Sumatra*. Proceedings National Symposium on Ecohydrology Jakarta.
- Wargasasmita S. 2002. Ikan Air Tawar Endemik Sumatera yang Terancam Punah (The freshwater fishes of endemic of Sumatera that threatened species). *Jurnal Iktiologi Indonesia* Vol.2, No. 2: 41-49.
- Wibowo A., Sunarmo M. T. D., Makmur S., Subagja. 2008. Identifikasi Struktur Stok Ikan Belida (*Chitala* spp.) dan Implikasinya Untuk Manajemen Populasi Alami. *J. Lit. Perikanan. Ind.* Vol. 14, No.1:31-44.
- Whitten, A. J., S. J. Damanik, J. Anwar, and N. Hisyam. 1987. *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Yanuar A. 2010. *A Biological Assessment of The Angkola-Siondop Wilderness Forest Ecosystem, Northwestern Sumatera, Indonesia*. (unpublished).

Lampiran:

1. Pengukuran karakter morfometri Ikan Badar dan Ikan Rinuak.

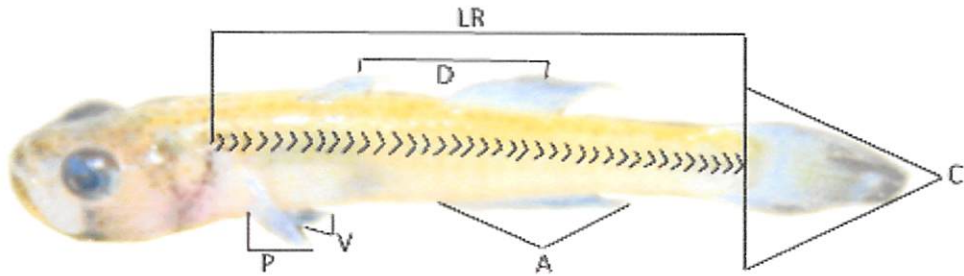


Gambar 3. Pengukuran karakter morfometri Ikan Badar dan Ikan Rinuak

Keterangan gambar:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Abl = panjang perut | 10. Ed = diameter mata |
| 2. Bd = tinggi tubuh | 11. HI = panjang kepala |
| 3. Bw = lebar tubuh | 12. Hw = lebar kepala |
| 4. Cl = panjang sirip ekor | 13. Hd = tinggi kepala |
| 5. Cpd = tinggi pangkal ekor | 14. Io = jarak antara dua mata |
| 6. Cpl = panjang batang ekor | 15. PtL = panjang sirip pectoral |
| 7. Cpw = lebar batang ekor | 16. Po = panjang sebelum mata |
| 8. D1b = panjang dasar sirip dorsal pertama | 17. SnL = panjang moncong |
| 9. D2b = panjang dasar sirip dorsal kedua | 18. Sl = panjang standar |
| | 19. TI = panjang total |
| | 20. Vdl = panjang pelvik disk. |

2. Penghitungankarakter meristik Ikan Badar dan Ikan Rinuak

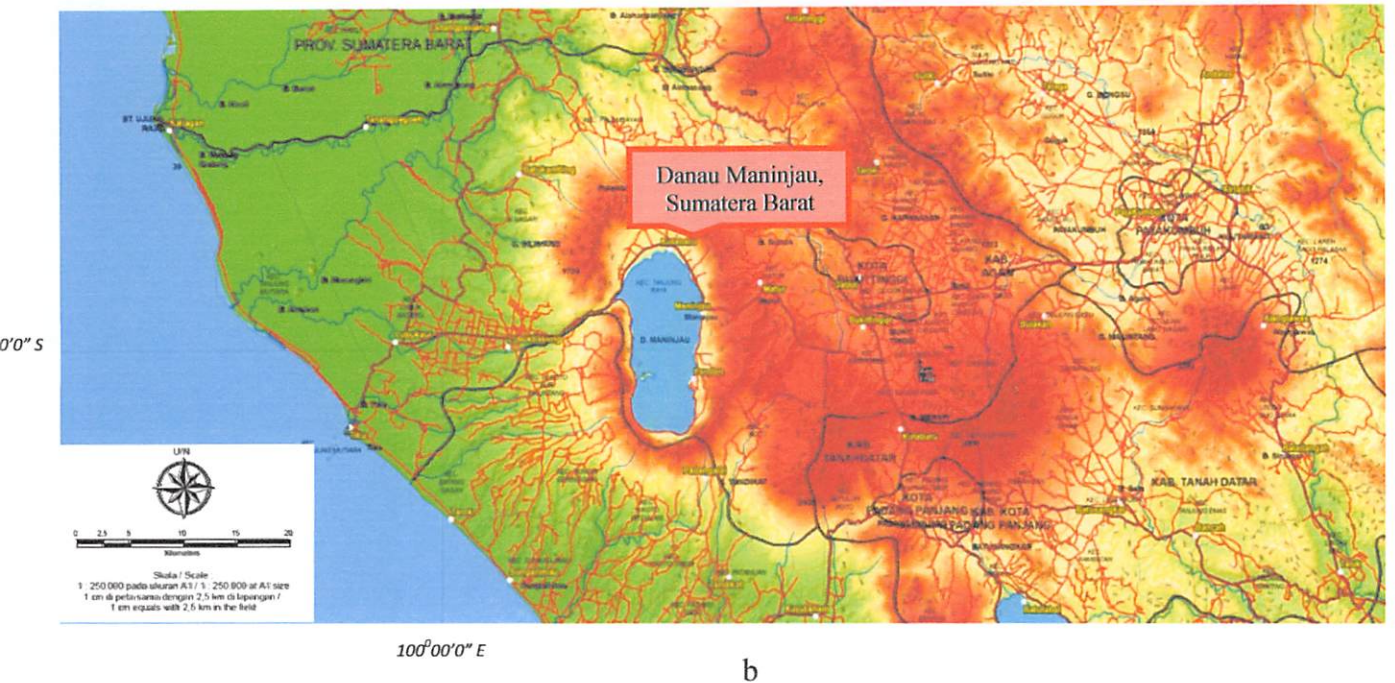


Gambar 4. Karakter meristik Ikan Badar dan Ikan Rinuak

Keterangan gambar:

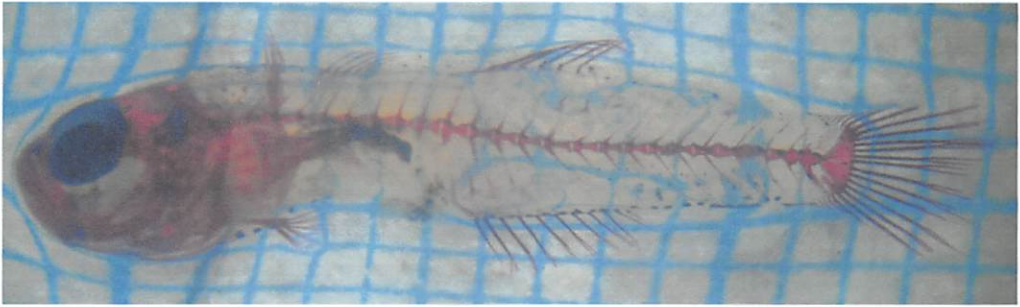
1. LR = jumlah sisik sepanjang sisi longitudinal
2. D = jumlah duri keras dan lunak pada sirip dorsal
3. P = jumlah sirip pektoral
4. A = jumlah duri keras dan lunak pada sirip anal
5. C = jumlah duri bercabang pada sirip kaudal
6. V = jumlah duri keras dan lunak sirip pelvik (*pelvik disc*)

3. Peta Danau Siais Sumatera Utara dan Danau Maninjau Sumatera Barat

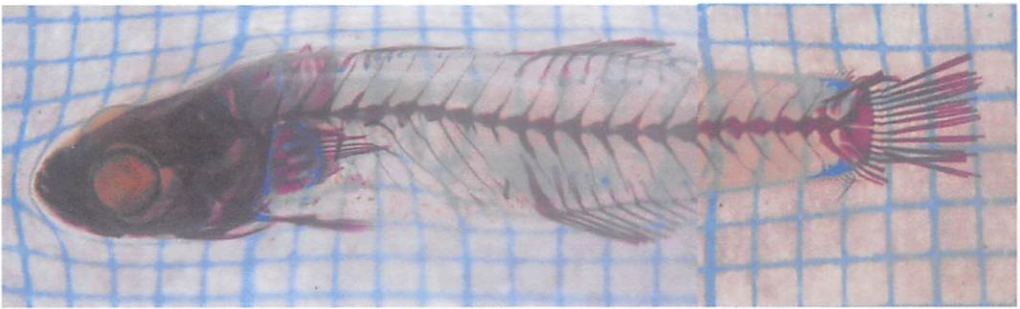


Gambar 5. a) Peta Danau Siais Sumatera Utara, b) Peta Danau Maninjau Sumatera Barat (Sumber: Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2010)

4. Pewarnaan Tulang Ikan Badar dan Ikan Rinuak



a



b

Gambar 6. a) Ikan Badar, b) Ikan Rinuak

DAFTAR RIWAYAT



Nama : Ryki Periwaldi S.Si
NIM : 08 104 22 046
Tempat/Tanggal Lahir : Sicincin/ 14 Februari 1990
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Jalan Padang-Bukittingi Km. 45 No. 88, Sicincin
E-mail : periwaldi@gmail.com
Telp. / HP : 085263021550
Fakultas : MIPA
Universitas : Andalas
IPK : 3,63
Lama Studi : 4Tahun2 Bulan
Pendidikan :
SD : SDN 04 2x11 Enam Lingkung (1996-2002)
SMP : SMPN 01 2x11 Enam Lingkung (2002-2005)
SMA : SMAN 01 2x11 Enam Lingkung (2005-2008)
Universitas : Jur. Biologi FMIPA Universitas Andalas (2008-2012)