

**SKRIPSI**

**DNA BARCODE IKAN SENGGIRINGAN (*Desmopuntius* sp.)  
BERDASARKAN GEN SITOKROM C OKSIDASE SUBUNIT I  
(COI)**

***DNA BARCODING OF STRIPED BARB (*Desmopuntius* sp.)  
BASED ON THE CYTOCHROME C OXIDASE SUBUNIT I (COI)  
GENE***



**Dwi Rizki Septiana  
05051181823014**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## SUMMARY

**DWI RIZKI SEPTIANA.** DNA Barcoding of Striped Barb (*Desmopuntius* sp.) Based on The Cytochrome C Oxidase Subunit I (COI) Gene. (Supervised by **MOCHAMAD SYAIFUDIN and DADE JUBAEDAH**).

Striped barb (*Desmopuntius* sp.) is one of the freshwater fishery resources that are widespread in Sumatra. Overfishing, the use of non-selective fishing gear, and the presence of water pollution are feared to result in a reduction of striped barb population. The purposes of this study were to obtain the mitochondrial DNA cytochrome C oxidase subunit I (COI) gene sequence, determine the percentage of identity, genetic distance and the phylogenetic between species of striped barb and to determine the physics and chemical properties of the aquatic habitat at Ogan and Lematang Rivers in the South Sumatra. This research will be carried out in October 2021-Januari 2022. The method used in barcoding are isolation of DNA, electrophoresis, DNA amplification using PCR (Polymerase Chain Reaction), sequencing of COI gene and phylogenetic trees construction using the Neighbor Joining (NJ) method as well as measurement of water quality of striped barb habitat. The sequence of COI mtDNA gene fragments were obtained from PCR results with an annealing temperature optimization of 50.4°C for 30 seconds in 39 cycles. The nucleotides length of the COI gene of striped barb was 681 *base pairs* (bp). The results of BLASTn analysis of striped barb samples from Lematang River and Ogan River had the highest similarity with *Desmopuntius gemellus* from Sumatra and Kalimantan of 99.33% (Lematang River) and 99.50% (Ogan River). Phylogenetic of striped barb from Lematang River and Ogan River is in the same cluster as *Desmopuntius gemellus*.

Keywords: Cytochrome C Oxidase Subunit I Gene, Phylogenetic, Striped Barb

## RINGKASAN

**DWI RIZKI SEPTIANA.** DNA Barcode Ikan Senggiringan (*Desmopuntius* sp.) Berdasarkan Gen Sitokrom C Oksidase Subunit I (COI). (Dibimbing oleh **MOCHAMAD SYAIFUDIN dan DADE JUBAEDAH**).

Ikan senggiringan (*Desmopuntius* sp.) merupakan salah satu sumber daya perikanan air tawar yang tersebar luas di Sumatera. Penangkapan yang berlebihan, penggunaan alat tangkap yang tidak selektif, serta adanya pencemaran perairan dikhawatirkan dapat mengakibatkan berkurangnya jumlah populasi ikan senggiringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan sekuen gen sitokrom C oksidase subunit I (COI) mitokondria DNA, mengetahui persentase identitas dan pohon filogenetik antar spesies ikan senggiringan serta mengetahui sifat fisika kimia perairan habitat hidup ikan senggiringan di Sungai Lematang dan Sungai Ogan di Sumatera Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021-Januari 2022. Metode yang digunakan dalam barcoding adalah dengan melakukan isolasi DNA, elektroforesis, amplifikasi menggunakan PCR (*Polymerase Chain Reaction*), sekuensing daerah gen COI pada mtDNA dan pohon filogenetik dikonstruksi menggunakan metode *Neighbor Joining* (NJ) serta pengukuran kualitas air dari habitat ikan senggiringan. Fragmen gen COI mtDNA yang telah disekuensing didapatkan hasil PCR dengan optimasi suhu annealing 50,4°C selama 30 detik. Sekuensing gen COI menghasilkan panjang nukleotida 681 *base pairs* (bp). Hasil analisis BLASTn sampel ikan senggiringan asal Sungai Lematang dan Sungai Ogan memiliki kemiripan tertinggi dengan *Desmopuntius gemellus* asal Sumatera dan Kalimantan sebesar 99,33% (Sungai Lematang) dan 99,50% (Sungai Ogan). Filogenetik ikan senggiringan asal Sungai Lematang dan Sungai Ogan berada dalam *cluster* yang sama dengan *Desmopuntius gemellus*.

Kata kunci: Filogenetik, Gen Sitokrom C Oksidase Subunit I, Ikan Senggiringan

# **SKRIPSI**

## **DNA BARCODE IKAN SENGGIRINGAN (*Desmopuntius* sp.) BERDASARKAN GEN SITOKROM C OKSIDASE SUBUNIT I (COI)**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Dwi Rizki Septiana**  
**05051181823014**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**DNA BARCODE IKAN SENGGIRINGAN (*Desmopuntius* sp.)  
BERDASARKAN GEN SITOKROM C OKSIDASE  
SUBUNIT I (COI)**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh

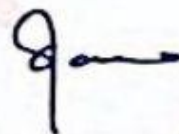
**Dwi Rizki Septiana**  
**05051181823014**

**Indralaya, September 2022**  
**Pembimbing II**

**Pembimbing I**



**M. Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D.**  
**NIP. 197603032001121001**



**Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.**  
**NIP. 197707212001122001**


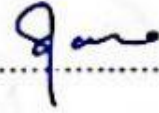
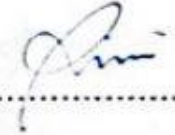
**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.**  
**NIP. 196412291990011001**

Skripsi dengan judul "DNA Barcode Ikan Senggiringan (*Desmopuntius* sp.) Berdasarkan Gen Sitokrom C Oksidase Subunit I (COI)" oleh Dwi Rizki Septiana telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Tanggal 5 Agustus 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- |  |            |  |
|--|------------|--|
| 1. M. Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D<br>NIP. 197603032001121001   | Ketua      | (  )  |
| 2. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si.<br>NIP. 197707212001122001    | Sekretaris | (  )  |
| 3. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si.<br>NIP. 197609102001122003 | Anggota    | (  ) |



Indralaya, September 2022  
Ketua Komisi Pengujian Perikanan

Dr. Ferdinanda H. Taqwa, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197602082001121003

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Rizki Septiana

NIM : 05051181823014

Judul : DNA Barcode Ikan Senggiringan (*Desmopuntius* sp.) Berdasarkan Gen Sitokrom C Oksidase Subunit I (COI)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2022



(Dwi Rizki Septiana)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Tanjung Enim pada tanggal 02 September 2000, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan, merupakan anak ke dua dari empat bersaudara. Orang tua bernama Noviandy dan Rita Arisanti. Saat ini penulis berdomisili di Timbangan, Ogan Ilir

Riwayat pendidikan penulis antara lain di SDN 1 Lawang Kidul, SMPN 1 Lawang Kidul, kemudian di SMAS Bukit Asam, saat ini penulis sedang melanjutkan pendidikan sarjana (S-1) nya di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN pada tahun 2018.

Penulis ikut berperan aktif dalam beberapa keorganisasian. Pada tahun 2019-2020 penulis menjadi anggota aktif Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) Universitas Sriwijaya menjadi Anggota Dinas Humas. Penulis pernah menjabat sebagai Sekretaris Departemen PPSDM di Ikatan Mahasiswa Muara Enim dan Sekitarnya (IMMETA) pada Tahun 2019-2020. Dan sekarang penulis aktif sebagai sekretaris umum di Bank Sampah Sriwijaya Sejahtera.

Pada tahun 2020 penulis mengikuti kegiatan magang di Balai Benih Ikan (BBI) Talang Pangeran dengan judul “Pembenihan Ikan Lele (*Clarias batrachus*) di UPTD Balai Benih Ikan Talang Pangeran Muara Enim Sumatera Selatan” serta penulis juga mengikuti kegiatan Praktek Lapang di UPR *Fish Under Crew* Desa Pulau Semambu, Indralaya Utara Ogan Ilir dengan Judul “Penambahan Enzim Papain pada Pakan Komersial Benih Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*) di UPR *Fish Under Crew* Indralaya Ogan Ilir” selama 1 bulan.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “DNA Barcode Ikan Senggiringan (*Desmopuntius* sp.) berdasarkan Gen Sitokrom C Oksidase Subunit I (COI)”.

Shalawat beriring salam tidak lupa disanjungkan kepada nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wa Sallam beserta keluarga dan para sahabatnya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Keluarga yang tentunya selalu memberikan doa maupun dukungan terhadap penulis
2. Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D. sebagai pembimbing I sekaligus sebagai penasehat akademik dan Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik
3. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. Selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan sekaligus Kepala Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
4. Team “DNA Barcoding 2021” yang telah membantu selama penelitian.
5. Analis Laboratorium Budidaya Pertanian dan Laboratorium Bioteknologi yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat dijadikan acuan bagi yang membutuhkannya.

Indralaya, September 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Senggiringan.....	4
2.2. Habitat dan Kebiasaan Makan Ikan Senggiringan.....	5
2.3. DNA <i>Barcoding</i> .....	5
2.4. Isolasi DNA dan PCR .....	7
2.5. Jarak Genetik dan Filogenetik.....	7
2.6. Kualitas Air .....	8
BAB 3 METODE PELAKSANAAN PENELITIAN .....	10
3.1. Tempat dan Waktu .....	10
3.2. Metoda .....	10
3.3. Analisis Data .....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Morfometrik dan Meristik.....	16
4.2. Produk PCR gen COI.....	18
4.3. Persentase Kemiripan Nukleotida Ikan Senggiringan ( <i>Desmopuntius</i> sp.).....	19
4.4. Jarak Genetik dan Filogenetik.....	22
4.5. Kualitas Air .....	24

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	26
5.1. Kesimpulan .....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27
LAMPIRAN.....	33

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	10
Tabel 3.2. Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	11
Tabel 4.1. Morfometrik dan meristik ikan senggiringan asal Sungai Lematang.....	17
Tabel 4.2. Morfometrik dan meristik ikan senggiringan asal Sungai Ogan .....	18
Tabel 4.3. Hasil analisis BLASTn ikan senggiringan asal Sungai Lematang DSL1 dengan data <i>GenBank</i> .....	19
Tabel 4.4. Hasil analisis BLASTn ikan senggiringan asal Sungai Lematang DSL2 dengan data <i>GenBank</i> .....	19
Tabel 4.5. Hasil analisis BLASTn ikan senggiringan asal Sungai Lematang DSL3 dengan data <i>GenBank</i> .....	20
Tabel 4.6. Hasil analisis BLASTn ikan senggiringan asal Sungai Lematang DSL4 dengan data <i>GenBank</i> .....	20
Tabel 4.7. Hasil analisis BLASTn ikan senggiringan asal Sungai Ogan DSO1 dengan data <i>GenBank</i> .....	20
Tabel 4.8. Hasil analisis BLASTn ikan senggiringan asal Sungai Ogan DSO2 dengan data <i>GenBank</i> .....	21
Tabel 4.9. Hasil analisis BLASTn ikan senggiringan asal Sungai Ogan DSO3 dengan data <i>GenBank</i> .....	21
Tabel 4.10. Hasil analisis BLASTn ikan senggiringan asal Sungai Ogan DSO4 dengan data <i>GenBank</i> .....	21
Tabel 4.11. Hasil pengukuran kualitas air Sungai Lematang dan Sungai Ogan .....	25

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Ikan senggiringan ( <i>Desmopuntius</i> sp.).....	4
Gambar 3.1. Lokasi pengambilan sampel.....	11
Gambar 4.1. Visualisasi produk PCR dari gen COI ikan sampel .....	16
Gambar 4.2. Analisis jarak genetik sampel ikan senggiringan asal Sungai Lematang dan Sungai Ogan.....	19
Gambar 4.3. Pohon filogenetik ikan senggiringan asal Sungai Lematang dan Sungai Ogan.....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Prosedur ekstraksi DNA dengan metode <i>GeneAid</i> .....	34
Lampiran 2. Hasil pensejajaran gambar visualisasi PCR gen COI.....	35
Lampiran 3. Primer yang digunakan dalam penelitian .....	37
Lampiran 4. Sekuens nukleotida gen COI sampel ikan senggiringan asal Sungai Lematang dan Sungai Ogan.....	39
Lampiran 5. Dokumentasi penelitian .....	45

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan flora dan fauna yang melimpah sehingga dikenal sebagai negara adidaya keanekaragaman hayati. Indonesia merupakan rumah bagi 25% flora dan fauna dunia dengan total 325.350 spesies flora dan fauna. Salah satu spesies hewan Indonesia yang banyak yakni ikan yang berjumlah sekitar 8.500 spesies yang hidup di perairan Indonesia bagian barat, di mana 440 di antaranya adalah ikan air tawar. Setelah Brazil, Indonesia merupakan negara pertama di Asia dan negara kedua di dunia dalam hal keanekaragaman jenis ikan air tawar (Budiman *et al.*, 2002).

Salah satu provinsi di Indonesia dengan jumlah perairan rawa banjir yang cukup besar adalah Sumatera Selatan. Sekitar 65% dari perairan tersebut berpotensi cukup besar untuk menghasilkan ikan air tawar (Nasution, 2008). Ikan senggiringan (*Desmopuntius* sp.) merupakan salah satu sumber daya perikanan air tawar yang tersebar luas di Sumatera (di cekungan Batanghari dan Indragiri), Semenanjung Malaya (Thailand, Johor, Pahang, Terengganu, Selangor, Perak) dan Kalimantan (cekungan Kalimantan dan Mahakam; Sarawak, Brunei) (Kottelat, 1996). Menurut Syarif (2008), ikan senggiringan dapat ditemukan di aliran sungai (DAS) Musi Palembang Sumatera Selatan.

Dengan total panjang 750 kilometer, Sungai Musi merupakan sungai terpanjang di Pulau Sumatera. Mengalir dari barat ke timur dan membelah kota Palembang menjadi dua bagian. Sungai Lematang dan Ogan termasuk dalam anak-anak sungai yang bermuara di Musi (Syarif, 2008). Ikan senggiringan dapat dimakan, namun ikan ini juga dapat dijadikan sebagai ikan hias karena tubuhnya yang unik berupa garis memanjang. Penangkapan ikan yang berlebihan, penggunaan alat tangkap yang tidak selektif, dan pencemaran air dapat mengancam berkurangnya jumlah populasi ikan senggiringan di alam. Untuk itu diperlukan tindakan konservasi baik di lingkungan alam maupun budidaya, salah satunya melalui konservasi genetik ikan senggiringan. Untuk meningkatkan

keanekaragaman jenis ikan, perlu diketahui hubungan antar spesies pada tingkat molekuler dengan menggunakan penanda molekuler (Afryani, 2014).

*Barcoding* DNA dapat dengan cepat dan akurat meningkatkan identifikasi spesie. Teknik ini telah berhasil mengidentifikasi sebanyak 227 spesies (Dahrudin *et al.*, 2017). DNA *barcoding* dapat meningkatkan pengenalan jenis dengan cepat dan akurat (Lahaye *et al.* 2008). Segmen mtDNA paling banyak digunakan untuk *barcode* adalah *cytochrome oxidase subunit I* (COI). Gen COI adalah gen yang mengkode genom mtDNA, dan urutannya diketahui memiliki sedikit penghapusan (delesi) dan penyisipan (insersi) sehingga dapat digunakan sebagai kode batang DNA untuk mengidentifikasi setiap spesies (Hebert *et al.*, 2003). Kode batang DNA berperan penting dalam memperoleh informasi penting tentang berbagai gen dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi, sehingga penting dalam proses pemuliaan budidaya ikan (Arifin dan Kurniasih, 2007).

Gen COI telah digunakan sebagai *barcode* pada berbagai jenis ikan seperti ikan tenggiri (Maulid, 2015), ikan baung (Syarifudin *et al.*, 2017), ikan sepat siam dan sepat biru (Syarifudin *et al.*, 2019), ikan gabus serta serandang (Syarifudin *et al.*, 2020), ikan tapah (Syafaryah, 2019) dan ikan sidat (Hanzel, 2020). Ini menunjukkan bagaimana teknologi *barcode* DNA dapat digunakan sebagai alat taksonomi untuk secara cepat dan tepat menentukan hubungan antara spesies ikan senggiringan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Ikan senggiringan dapat ditemukan di DAS Musi, termasuk di sungai Lematang dan sungai Ogan yang merupakan anak sungai Musi. Saat ini populasi ikan ini dikhawatirkan mengalami penurunan. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah melalui konservasi baik di alam maupun di lingkungan budidaya. Informasi genetik spesies ikan menjadi dasar yang penting untuk mendukung upaya konservasi tersebut. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai DNA *barcoding* ikan senggiringan di Sumatera Selatan untuk mendapatkan data base ikan senggiringan di wilayah berbeda yaitu berasal dari Sungai Lematang dan Sungai Ogan. Dengan melakukan DNA *barcoding* menggunakan gen COI maka akan diketahui persentase kemiripan ikan



senggiringan yang diteliti, mengetahui jarak genetik dan filogenetik dari ikan asal sungai Lematang dan Sungai Ogan secara akurat baik antara maupun antar spesies.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sekuen gen *Cytochrome C Oxidase Subunit I* (COI) DNA mitokondria pada ikan senggiringan (*Desmopuntius* sp.) dan persentase kemiripan ikan senggiringan dengan ikan lainnya yang ada pada data *GenBank*.
2. Mengetahui filogenetik dan jarak genetik antar spesies ikan senggiringan dari hasil penelitian dan pusat data *GenBank*.
3. Mengetahui kualitas air habitat ikan senggiringan di Sungai Lematang, Muara Enim dan Sungai Ogan, Ogan Ilir.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan pengetahuan tentang sekuens gen COI (*Cytochrome C Oxidase Subunit I*) mtDNA pada ikan senggiringan yang berasal dari Sungai Lematang dan Sungai Ogan serta untuk mengetahui hubungan genetik ikan senggiringan dalam database *Genbank* yang dapat digunakan untuk seleksi dan pemuliaan ikan dalam kegiatan budidaya untuk mendukung upaya konservasi ikan senggiringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afryani, F., 2014. *Analisis Filogenetik Kura-Kura (Coura amboinensis) di daerah Sulawesi berdasarkan DNA Mitokondria*. Universitas Negeri Malang.
- Arifin, O.Z. dan Kurniasih, T., 2007. Variasi genetik tiga populasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan polimerisasi mt-DNA. *Jurnal Riset Akuakultur*, 2(1), 67-75.
- Ariyanti, Y., 2012. *Aplikasi DNA barcode pada penentuan spesies ikan danau laut tawar, Nanggroe Aceh Darussalam*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Barber, P.H., Palumbi, S.R., Erdmann, M.V. and Moosa, M.K., 2002. Sharp genetic breaks among populations of a benthic marine crustacean indicate limited oceanic larval transport: patterns, cause, and consequences. *Molecular Ecology*, 11, 695-674.
- Budiman A., Arief A.J. dan Tjakrawidjaya A.H., 2002. Peran museum zoologi dalam penelitian dan konservasi keanekaragaman hayati (ikan). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2), 51-55.
- Chen, C.D., Jing, Z., Lu, C., Zhang, L., Chen, Z. and Zhu, C., 2021. DNA barcoding of yellow croakers (*Larimichthys* spp.) and morphologically similar fish species for authentication. *Food Control*, 127(4), 90-98.
- Collins, R.A., Armstrong, K.F., Meier, R., Yi, Y. and Brown, S.D.J., 2012. Barcoding and border biosecurity: identifying cyprinid fishes in the aquarium trade. *PloS One*, 7(1): e28381.
- Dahrudin, H., Hutama, A., Busson, F., Sauri, S., Hanner, R., Keith, P., Hadiaty, R and Hubert, N., 2017. Revisiting the ichthyodiversity of Java and Bali through DNA barcodes: taxonomic coverage, identification accuracy, cryptic diversity and identification of exotic species. *Molecular Ecology Resource*. 17(2), 288-299.
- Dharmayanti, N.I., 2011. Filogenetika molekuler: metode taksonomi organisme berdasarkan sejarah evolusi. *Filogenetika Molekuler: Metode Taksonomi Organisme Berdasarkan Sejarah Evolusi*, 30, 1-10.
- Dunham, R.A. and Devlin, R.H., 1999. Comparison of traditional breeding and transgenesis in farmed fish with implication for growth enhancement and fitness. *CAB International. Transgenic Animals in Agriculture*. 209-229.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fahmi, M.R., Praetio, A.B., Kusumah, R.V., Hayuningtyas, E.P. dan Ardi, I., 2016. Barcoding DNA ikan hias lahan gambut. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(2), 137-145.
- Febriana, A., 2011. *Filogeni Berdasarkan Sekuens DNA Mitokondria Gen Cytochrome Oxidase I (Gen COI) pada Beberapa Bangsa Sapi Lokal*

Indonesia. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

- Ficke, A.D., Myrick, C.A. and Hansen, L.J., 2007. Potential impacts of global climate change on freshwater fisheries. *Rev Fish Biol Fisheries*, 17,581-613.
- Fietri, W. A., Razak, A. dan Ahda, Y., 2021. Analisis filogenetik ikan tuna (*Thunnus spp*) di Perairan Maluku Utara menggunakan COI (cytochrome oxydase i). *Jurnal Biologi Makassar*, 6(2), 31-39.
- Fishbase, 2022. *Desmopuntius johorensis* [Online]. <https://www.fishbase.se/summary/Desmopuntius-johorensis.html>. [Diakses pada tanggal 25 Juni 2022].
- Handoyo, D. dan Rudiretna, A., 2000. Prinsip umum dan pelaksanaan *Polymerase Chain Reaction (PCR)*: general principles and implementation of polymerase chain reaction. *Unitas*, 9(1), 17-29.
- Hebert, P.D.N., Ratnasingham, S. and Waard, J.R.D., 2003. Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit I divergences among closely related species. *Proceedings of the Royal Society B*, 270(1), S96-S99.
- Hidayat, T., 2006. *Sistematika dan Filogenetika Monokuler*. Skripsi. Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Iskandar, A.U., Ethica, S.N., Sukeksi, A., Mukaromah A.H., Sulistyaningtyas, A.R. and Darmawati, S., 2021. Molecular systematic and phylogenetic analysis of indigenous bacterial isolates with potential as bioremediation agent based on 16S Rrna gene analysis. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science*, 743, 1-9.
- Kamal, M.M., Hakim, A.H., Nurlisa, Fitrianiingsih, Y. dan Astuti, R., 2019. Autentikasi spesies ikan kerapu berdasarkan marka gen MT-COI dari perairan Peukan Bada, Aceh. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 116-123.
- Kordi, M.G.H. dan Tancung, A.B., 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Kottelat, M., and Whitten, A.J., 1993. *Freshwater Fishes of Indonesian and Sulawesi*. Periplus Edition Limited.
- Kottelat, M., 1996. The identity of *Puntius eugrammus* and diagnoses of two new species of striped barbs (*Teleostei: Cyprinidae*) from Southeast Asia. The Raffles Bulletin of Zoology 44 (1): 301-316. *Department of Zoology, National University of Singapore. Republic of Singapore*.
- Kress, W. and Erickson, D., 2008. DNA Barcoding-rainfall for Tropical Biology. *Biotropica*. 40(4), 405-408.
- Kultz, D., 2005. Molecular and evolutionary basis of the cellular stress response. *Annu RevPhysiol*, 67, 225-257.
- Lahaye, R., Bank, M.V.D., Bogarin, D., Warner, J., Pupulin, F., Gigot, G., Maurin, O., Duthoit, S., Barraclough, T.G. and Savolainen, V., 2008. *DNA barcoding*

*the floras of biodiversity hotspots*. PNAS, 105(8), 2923-2928. laut tawar, Nanggroe Aceh Darussalam. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

- Lemey, P., Selemi, M. and Vandamme, A.M., 2009. *The Phylogenetic Handbook: A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing*. UK: Cambridge University Press.
- Li, S., Pearl D.K., and Doss H. 2000. Phylogenetic tree construction using Markov Chain Monte Carlo. *Journal of the American statistical Association*, 95(450), 493-508.
- Maulid, D.Y., 2015. DNA barcoding untuk autentikasi produk ikan tenggiri (*Scomberomorus* sp). *Jurnal Akuatika*, 6(2), 154-160.
- Muharam, E.G., Buwono, I.B. dan Mulyani, Y., 2012. Analisis kekerabatan ikan mas koi (*Cyprinus carpio* koi) dan ikan mas majalaya (*Cyprinus carpio*) menggunakan metode RAPD.J. *Perikanan dan Kelautan*, 3(3), 15-23.
- Nasution, Z., 2008. Perkembangan ekonomi masyarakat nelayan perairan umum lebak lebung. *Sodality: Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi dan Ekologi Manusia*. 2(2), 249-264.
- Nei, M., 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. New York: Columbia University Press.
- Nugroho, E., Subagja, J., Asih, S. dan Kurniasih, T., 2006. Evaluasi keragaman genetik ikan kancra dengan menggunakan marker Mt. DNA D-Loop dan RAPD. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 7(1), 211-217.
- Nugroho, E., Soewardi K. dan Kurniawirawan, A., 2007. Analisis keragaman genetik beberapa populasi ikan batak (*Tor soro*) dengan metode random amplified polymorphism DNA (RAPD). *Jurnal Imu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. (1), 53-57.
- Octriane, N., 2018. DNA ikan beringit (*Mystus singaringan*) asal Sungai Batanghari berdasarkan gen sitokrom c oksidase subunit I (COI). Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Pangestika, Y., Budihaijo, A. dan Kusumaningrum, H. P., 2015. Analisis filogenetik *Curcuma zedoaria* (temu putih) berdasarkan gen internal transcribed spacer (its). *Jurnal Biologi*, 4(4), 8-13.
- Pratama, M.R.N., 2017. *Aplikasi DNA Barcode pada Ikan Patin Siam (Pangasius hypophthalmus) dan Patin Juara (Pangasius macronema) Berdasarkan Gen Sitokrom C Oksidase Subunit I (COI)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Pertiwi, N.P.D., Mahardika, I.G.N.K. dan Watiniasih, N.I., 2015. Optimasi amplifikasi DNA menggunakan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*) pada ikan karang anggota family Pseudochromidae (Dottyback) untuk identifikasi spesies secara molekuler. *Jurnal Biologi*, 19(2), 1-5.
- Rainboth, W.J., 1996. *Fishes of the Cambodian Mekong*. FAO species identification field guide for fishery purpose. FAO, Rome. 265 p.

- Saanin, 1968. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I*. Jakarta: Bina Cipta.
- Subari, A., Razak, A. dan Sumarmin, R., 2021. Phylogenetic analysis of *Rasbora* spp based on the mitochondrial DNA COI gene in Harapan Forest. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(1), 89-94.
- Syafaryah, P., 2019. *DNA Barcoding Ikan Tapah (Wallago leerii) Berdasarkan Gen Cytochrome C Oxidase Subunit 1 (COI)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Syaifudin, M., Jubaedah, D., Muslim, M. and Daryani. A., 2017. DNA authentication of asian redbtail catfish *Hemibagrus nemurus* from Musi and Penulak River, South Sumatra Indonesia. *Genetics of Aquatic Organism*, 1, 43-48.
- Syaifudin, M., Jubaedah, D., Yonarta, D. and Hastuti, Z., 2019. DNA barcoding of Snakeskin Gourami *Trichogaster pectoralis* and Blue Gourami *Trichogaster trichopterus* Based on Cytochrome C Oxidase Subunit I (COI) Gene. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1), p012031. IOP Publishing.
- Syaifudin, M., Sasanti, A.D. dan Oktariza, M.R., 2010. Persentase penempelan telur, penetasan dan kelangsungan hidup larva ikan sumatra (*Puntius tetrazona*) pada substrat eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dengan jumlah rumpun berbeda. *PENA Akuatika*, 1(1), 40-47.
- Syaifudin, M., Wijayanti, M., Dwinanti, S.H., Muslim, M., Mahendra, M. and Marlina, S., 2020. Short communication: DNA barcodes and phylogenetic of striped snakehead and ocellated snakehead fish from South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(3), 1227-1235.
- Syarif, A.R., 2008. *Kebiasaan Makanan Ikan Senggiringan (Puntius johorensis) di Daerah Aliran Sungai Musi Palembang*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Ward, R.D., Zelmak, T.S., Innes, B.H., Last, P.R. and Hebert, P.D., 2005. DNA barcoding Australia's fish species. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1462), 1847-1857.
- Wardani, M.T., Kusdiyantini, E. dan Budihaijo, A., 2017. Identifikasi isolate *Monascus* sp. hasil isolasi angkak berdasarkan gen internal transcribed scaper (its) dan pengukuran kandungan pigmen. *Jurnal Biologi*, 6(2), 34-40.
- Wibowo, A., Prayugo, S., Wibisono, T., Siti, J. dan Budiana, 2008. *KOI, Panduan Pemeliharaan, Galeri Foto dan Tips Tampil Cantik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yusuf, Z.K., 2008. *Biologi Molekuler*. Jakarta: Erlangga.
- Yuwono, T., 2008. *Biologi Molekuler*. Jakarta: Erlangga.
- Zein, M.S.A. dan Prawiradilaga, D.M., 2013. *DNA Barcode Fauna Indonesia*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.