

SKRIPSI

**DNA BARCODE IKAN BUJUK (*Channa lucius*) ASAL
SUNGAI RAWAS DAN SUNGAI KELEKAR
BERDASARKAN GEN COI**

***DNA BARCODE OF FOREST SNAKEHEAD (*Channa lucius*)
FROM RAWAS AND KELEKAR RIVERS
BASED ON COI GENE***



**Eka Febri Fitriana
05051181520034**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

EKA FEBRI FITRIANA. DNA Barcoding of Forest Snakehead (*Channa lucius*) from Rawas and Kelekar Rivers Based on COI Gene (Supervised by **MOCHAMAD SYAIFUDIN** and **RETNO CAHYA MUKTI**).

Forest Snakehead (*Channa lucius*) is one of the fish that has economic value. The morphological approach is still not effective in determining fish species this is because some fish species have similar body shapes, therefore it is necessary to conduct genetic approach using DNA barcode. The purpose of this study was to determine the morphometrics and meristics of forest snakehead, obtained the *Cytochrome C Oxidase Subunit I* (COI) mtDNA gene sequence, to know the percentage of nucleotides, genetic distance and phylogenetic of the forest snakehead. The methods used in species barcoding and sequence variation were DNA isolation, electrophoresis, amplification using PCR (*Polymerase Chain Reaction*) and sequencing of COI mtDNA gene region from fish samples obtained from the Rawas and Kelekar rivers. This research was conducted from October – November 2020. The morphometric and meristic result forest snakehead from the Rawas and Kelekar rivers are relatively same. The length of COI gene of forest snakehead nucleotides was approximately 726 bp. The water qualities in the Rawas and Kelekar River were temperature 26.5 – 32.0°C, brightness 30.5 – 50.0 cm dissolved oxygen (DO) 4.83 -6.89 mg/L, pH 5.6 - 8, ammonia 0.014-0.098 mg/L, alkalinity 7 - 24 mg/L, and total dissolve solid (TDS) 10 - 32mg/L.

Keywords : COI, forest snakehead (*Channa lucius*), Rawas and Kelekar Rivers.

RINGKASAN

EKA FEBRI FITRIANA. DNA Barcode Ikan Bujuk (*Channa lucius*) asal Sungai Rawas dan Sungai Kelekar berdasarkan gen COI. (Dibimbing oleh **MOCHAMAD SYAIFUDIN** dan **RETNO CAHYA MUKTI**).

Ikan bujuk (*Channa lucius*) merupakan salah satu ikan yang memiliki nilai ekonomis. Pendekatan morfologi masih belum efektif untuk menentukan spesies ikan hal ini dikarenakan beberapa spesies ikan memiliki bentuk tubuh yang mirip, oleh karena itu perlu dilakukan pendekatan melalui genetik menggunakan DNA barcode. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui morfometrik dan meristik ikan bujuk, mendapatkan sekuen gen *Cytochrome C Oxidase Subunit I* (COI) mtDNA pada ikan bujuk, mengetahui presentase kemiripan nukleotida, jarak genetik dan filogenetik, mengetahui kualitas air habitat ikan bujuk di Sungai Rawas, Musi Rawas dan Sungai Kelekar, Ogan Ilir. Metode yang digunakan dalam *barcoding* spesies dan menentukan kekerabatan genetik adalah dengan melakukan isolasi DNA, elektroforesis, amplifikasi menggunakan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dan sekuensing daerah gen COI pada mtDNA dari sampel ikan yang diperoleh dari Sungai Rawas dan Sungai Kelekar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2020. Hasil morfometrik dan meristik ikan bujuk asal Sungai Rawas dan Sungai Kelekar relatif sama. Hasil sekuensing gen COI diperoleh panjang nukleotida ikan bujuk sebesar 726 bp. Hasil hasil BLAST sekuen nukleotida gen COI ikan bujuk asal Sungai Rawas dan Sungai Kelekar diperoleh persentase kemiripan nukleotida 93,36-99,36% dengan *Channa lucius* yang tersedia di *Genbank*. Hasil pengukuran kualitas air di Sungai Rawas dan Sungai Kelekar yaitu suhu 26,5 - 32,0°C, kecerahan 30,5 - 50,0 cm, oksigen terlarut (DO) 4,83 - 6,89 mg/L, pH 5,6 - 8,0, amonia 0,014 - 0,098 mg/L, alkalinitas 7 - 24 mg/L, dan total dissolve solid (TDS) 10 - 32 mg/L.

Kata Kunci : COI, ikan bujuk (*Channa lucius*), Sungai Rawas, Sungai Kelekar.

SKRIPSI

**DNA BARCODE IKAN BUJUK (*Channa lucius*) ASAL
SUNGAI RAWAS DAN SUNGAI KELEKAR
BERDASARKAN GEN COI**

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



**Eka Febri Fitriana
05051181520034**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**DNA BARCODE IKAN BUJUK (*Channa lucius*) ASAL
SUNGAI RAWAS DAN SUNGAI KELEKAR
BERDASARKAN GEN COI**

SKRIPSI

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


Oleh

Eka Febri Fitriana
05051181520034

Indralaya, Agustus 2021

Pembimbing I

Pembimbing II


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


Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si.
NIP. 198910272020122008

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Dr.-Ir. A. Muslim, M. Agr
NIP 196412291990011001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eka Febri Fitriana
NIM : 05051181520034
Judul : DNA Barcode Ikan Bujuk (*Channa lucius*) asal Sungai Rawas dan Sungai Kelekar Berdasarkan Gen COI

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil tulisan saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Indaralaya, Agustus 2021



(Eka Febri Fitriana)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa U2 Karyadadi, Kabupaten Musi Rawas, Sumatra Selatan pada tanggal 04 Februari 1997. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Nama ayah Sanyoto dan nama ibu Sri Ngaini. Riwayat pendidikan penulis bermula pada tahun 2004 di SD Negeri Karyadadi, tahun 2010 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri Purwodadi, pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 01 Megang Sakti (SMA Negeri 02 Musi Rawas) dan sekarang penulis sedang menuntut ilmu di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penulis sedang melaksanakan tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Sriwijaya. Pada tahun 2015-2016 penulis merupakan anggota aktif Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) FP Unsri. Pada tahun 2016-2017 penulis diamanahkan sebagai Biro Kesekretariatan Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) FP Unsri. Penulis juga diamanahkan sebagai Sekretaris Umum Ikatan Mahasiswa Musi Rawas (IKAMURA) pada tahun 2016-2017.

Pada tahun 2018 penulis pernah mengikuti kegiatan magang di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias Depok dengan judul “Aplikasi Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illuences*) pada ikan Koi” selama 1 bulan. Penulis juga mengikuti kegiatan Praktek Lapang di Dikelompok Tani Pananjung Fish Hatchery Desa Pulau Semambu, Indralaya Utara Ogan Ilir dengan Judul “Aplikasi Sistem Resirkulasi pada Kolam Ikan Lele (*Clarias sp*) Dikelompok Tani Pananjung Fish Hatchery”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ DNA Barcode ikan Bujuk (*Channa lucius*) asal Sungai Rawas dan Sungai Kelekar berdasarkan Gen COI”.

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

1. Kedua orang tua yang tentunya selalu memberikan doa dan selalu membantu baik hal materi maupun dukungan terhadap penulis
2. Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D dan Ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si Selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Team “DNA Barcoding 2020” yang telah membantu selama penelitian.
5. Saudara saya, Kesman Tio, Gilang Yudha, Zuliana, yang telah membantu selama pengambilan sampel di Sungai Rawas.
6. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Budidaya Perairan angkatan 2015 serta adik tingkat 2018-2016 yang telah bahu-membahu dalam memberikan doa dan semangat selama penelitian.
7. Analis Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Budidaya Pertanian dan Laboratorium Budidaya Perairan yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian.

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

Indralaya, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Bujuk	4
2.2. Habitat dan Kebiasaan Makan Ikan Bujuk	5
2.3. DNA <i>Barcoding</i>	5
2.4. PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>)	6
2.5. Filogenetik	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	8
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Bahan dan Metoda	8
3.3. Analisis Data	13
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Morfometrik dan Meristik Ikan Bujuk	14
4.2. Amplifikasi dan Visualisasi DNA	15
4.3. Persentase Kemiripan Nukleotida	16
4.4. Jarak Genetik dan Filogenetik	18
4.5. Kualias Air	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24

LAMPIRAN 28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan dalam penelitian	8
Tabel 3.2. Alat yang digunakan dalam penelitian	9
Tabel 4.1. Morfometrik dan meristik ikan Bujuk	16
Tabel 4.2. Hasil analisis BLASTn ikan bujuk Sungai Kelekar CLK1 dengan data <i>Genbank</i>	17
Tabel 4.3. Hasil analisis BLASTn ikan bujuk Sungai Rawas dan Sungai Kelekar CLR1, CLK3,CLK4 dengan data <i>Genbank</i>	17
Tabel 4.4. Hasil analisis BLASTn ikan bujuk Sungai Rawas CLR2 dengan data <i>Genbank</i>	17
Tabel 4.5. Hasil pengukuran kualitas air Sungai Rawas da Sungai Kelekar	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan Bujuk (<i>Channa lucius</i>).....	4
Gambar 3.1. Peta lokasi pengambilan sampel.....	10
Gambar 4.1. Hasil visualisasi PCR DNA sampel ikan bujuk	15
Gambar 4.2. Jarak genetik ikan bujuk asal dan spesies ikan pada <i>Genbank</i>	19
Gambar 4.3. Pohon filogenetik ikan bujuk Sungai Rawas dan Sungai Kelekar	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Prosedur ekstraksi DNA dengan metode <i>GeneAid</i>	29
Lampiran 2. Hasil persejajaran gambar visualisasi PCR dan Gen COI.....	30
Lampiran 3. Skuen nukloutida ikan bujuk Sungai Rawas dan Sungai Kelekar	31
Lampiran 4. Sekuen DNA gen COI sampel ikan bujuk.....	34
Lampiran 5. Dokumentasi pelaksanaan penelitian	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Sumatera selatan memiliki perairan dengan luas sebesar 2,5 juta hektar. Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Musi sekitar 60.000 km², beberapa anak sungai yang terbentuk salah satunya Sungai Rawas dan Sungai Ogan (Gaffar, 2005). Sungai Rawas merupakan salah satu anak Sungai Musi yang terdapat di Desa Muara Batang Empu Kecamatan Karang Jaya Kabupaten Musi Rawas. Penelitian Sahadin (2017) mendapatkan dua spesies jenis *Channa* diantaranya ikan gabus (*Channa striata*) dan ikan bujuk (*Channa lucius*) pada aliran Sungai Rawas. Sungai Kelekar merupakan salah satu anakan Sungai Ogan. Marga *Channa* sendiri memiliki empat spesies jenis *Channa* diantaranya, ikan bujuk (*Channa lucius*), ikan serandang (*Channa pleurophthalma*) ikan toman (*Channa micropeltes*), ikan gabus (*Channa striata*) (Muslim, 2013). Ikan bujuk (*Channa lucius*) ialah spesies asli yang terdapat di Sumatra (Sungai Musi) dan Kalimantan (Sungai Kapuas), Ikan bujuk merupakan salah satu ikan yang memiliki nilai ekonomis baik sebagai ikan hias maupun ikan konsumsi (Azwar, 2008). Setiap ikan memiliki karakteristik morfologi yang berbeda dari setiap spesies. Morfologi ini berupa hasil penampakan fenotip yang merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan (Prehadi *et al.*, 2015).

Hubungan kekerabatan pada suatu populasi atau spesies biasanya dilakukan melalui studi pendekatan morfologi (Rafsanjani, 2011). Pendekatan morfologi masih belum efektif untuk menentukan spesies ikan hal ini dikarenakan beberapa spesies ikan memiliki bentuk tubuh yang mirip, oleh karena itu perlu dilakukan pendekatan melalui genetik menggunakan DNA barcode. DNA *Barcoding* adalah sebuah metode identifikasi spesies secara cepat dan tepat menggunakan gen yang pendek dan terstandar berupa gen COI (*Cytochrome Oxidase Subunit I*) (Hebert *et al.*, 2003). Gen COI (*Cytochrome Oxidase Subunit I*) merupakan salah satu metode yang digunakan sebagai *Barcode of life* untuk mengidentifikasi suatu spesies serta digunakan sebagai upaya pengembangan informasi genetik. Bidang akuakultur DNA *barcode* memiliki

kegunaan salah satunya dapat digunakan sebagai informasi rekayasa genetik dan dapat digunakan dalam jangka waktu panjang. Aplikasi barcode DNA juga sangat berperan untuk memperoleh informasi dasar-dasar genetik yang mempunyai tingkat keragaman yang tinggi, sehingga dapat bermanfaat dalam seleksi pemuliaan ikan (Arifin dan Kurniasih, 2007).

Aplikasi barcode DNA sudah pernah dilaksanakan pada spesies ikan diantaranya, ikan-ikan laut di Australia (Ward *et al.*, 2005) ikan serandang dan gabus (Syaifudin *et al.*, 2020) ikan baung (Syaifudin *et al.*, 2017), ikan tapah (Syarafah, 2019) ikan beringit (Octrianie, 2018), ikan tilapia (Syaifudin *et al.*, 2019). DNA *barcode* menggunakan Gen COI pada ikan bujuk sudah pernah dilakukan di Indonesia, penelitian ini sudah pernah dilakukan oleh negara lain diantaranya, Thailand dan Malaysia. DNA *barcode* pada ikan bujuk asal Thailand menggunakan segmen standar 650 pasangan basa dari mitrokondria 5'9 wilayah Gen COI dan memiliki jarak genetik yang cukup dekat dengan *C.bankanensis* asal Malaysia (Roberth, 2014). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisika kimia perairan habitat ikan bujuk, mendapatkan sekuens COI menggunakan teknik DNA *barcode* kemudian digunakan untuk menentukan jarak genetik dan kekerabatan genetik ikan bujuk (*Channa lucius*) asal Sungai Rawas, dan Sungai Kelekar.

1.2. Rumusan Masalah

Ikan bujuk merupakan salah satu ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi baik sebagai ikan hias maupun ikan konsumsi. Spesies ikan bujuk yang hidup di air tawar diantaranya air tawar dan sungai. Genus *Channa* memiliki tingkat keragaman yang cukup tinggi, sehingga identifikasi secara morfologi sulit dilakukan karena beberapa spesies ikan memiliki karakter yang sama, sehingga perlunya upaya pengembangan informasi genetik ikan bujuk untuk meminimalisir kekeliruan dalam pengidentifikasian spesies. Aplikasi DNA *Barcode* telah dilakukan pada beberapa jenis *channa* diantaranya, ikan gabus dan serandang (Syaifudin *et al.*, 2020). DNA barcode dilakukan untuk mengidentifikasi genetik pada suatu spesies secara akurat dan tepat. DNA barcode ikan bujuk asal Sungai

Rawas dan Sungai Kelekar dilakukan dengan tujuan agar dapat mengetahui tingkat kekerabatan ikan bujuk dengan kelompok ikan channa lainnya.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui karakteristik morfometrik dan meristik ikan bujuk.
2. Mendapatkan sekuen Gen COI pada ikan bujuk di Sungai Rawas, Musi Rawas dan Sungai Kelekar, Ogan Ilir.
3. Mengetahui presentase kemiripan nukleotida, jarak genetik dan filogenetik hasil penelitian ikan bujuk asal Sungai Rawas, Musi Rawas dan Sungai Kelekar, Ogan Ilir.
4. Mengetahui kualitas perairan habitat ikan bujuk di Sungai Rawas, Musi Rawas dan Sungai kelekar, Ogan Ilir.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga, N., Hidayat, P., and Rauf., 2017. Identifikasi *Thrips alliorum* (Priesner), *Thrips hawaiiensis* (Morgan), dan *Thrips parvispinus* (karny) berdasarkan variasi DNA COI mitokondria. *Jurnal Entomologi Indonesia*.14 (1), 20-28.
- Arifin, O.Z. dan Kurniasih, T., 2007. Variasi genetik tiga populasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan polimerase mt-DNA. *Jurnal Riset Akuakultur* 2 (1) : 67-75.
- Adikara, I.J., Wirajana, I.N. dan Yowani, S.C., 2016. Optimasi suhu annealing tiga regio berbeda isolat multidrug resistance *Mycobacterium tuberculosis* dengan Metode Multiplex *Polymerase Chain Reaction*. *Jurnal Veteriner*. 17 (4), 535-539.
- Azrita, A., Syandri, H., Nugroho, E., Dahelmi, D., & Syaifulla, S. 2012. Fekunditas, diameter telur, dan makanan ikan bujuk (*Channa lucius luciver*) pada habitat perairan berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur* 7 (3) : 381-392.
- Azrita, Estu N., 2013. Karakteristik morfologi ikan bujuk (*Channa lucius*) pada perairan Danau Singkarak Sumatera Barat, rawa banjir Tanjung Jabung Jambi, dan Rawa banjir Kampar Riau. *Jurnal Natur Indonesia* 15 (1), 1-8
- Azwar, S. 2008. Beberapa aspek biologi ikan bujuk (*Channa cyanospilos*) di Das Musi, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 15 (1) : 43-72
- Bhat, N., Wijaya, E.B. and Parikesit, A.A., 2019. Use of the “DNA Chacker” algorithm for improving bioinformatics research. *Makara Journal of Technology*. 23 (2), 72-77.
- Boyd, C. E., 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture Scientific*. New York: Elsvier Public Company.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fahmi, M.R., Prasetio, 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.S.R.I. 2011. *Filogeni Berdasarkan Sekuens DNA Mitokondria Gen Cytochrome Oxidase I (Gen COI) pada Beberapa Bangsa Sapi Lokal Indonesia*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

- Fishbase, 2020. *Channa lucius* [Online]. <https://www.fishbase.se/summary/Channa-lucius.html>. [diakses pada tanggal 7 Januari 2020].
- Gaffar. A. K, 2005. *Riset Kegiatan Perikanan Di Perairan Rawa Banjiran Sungai Musi*. Laporan. Balai Riset Perikanan Perairan Umum Palembang.
- Gustiano, R., 2003. *Taxonomy and phylogeny of Pangasiidae Chatfishes from Asia (Ostariophysi, siluriformes)* Thesis. Katholieke Universite Leuven. 296.
- Handoyo, D. dan Rudiretna, A., 2001. Prinsip umum dan pelaksanaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR): general principles and implementation of polymerase Chain Reaction. Pusat Studi Bioteknologi. Universitas Surabaya, Surabaya.
- Hasibuan, E. 2015. *Peranan Teknik Polymerase Chain Reaction (PCR) Terhadap Perkembangan Pengetahuan*. Skripsi. Universitas Sumatra Utara.
- Hebert, P.D., Cywinska, A, Ball, S. L., and Dewaard, J. R. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London Series B. Biological Sciences*, 270, 313-321
- Hidayat, T. 2006. *Sistematika dan Filogenetika Monokuler*. Skripsi. ITB.
- Indrayana, R., Yusuf, M. dan Rifai, A., 2014. Pengaruh arus permukaan terhadap sebaran kualitas air di perairan geluk Semarang. *Jurnal Oseanografi*. 3 (4): 651-659.
- Kamaliah, 2017. Perbandingan metode ekstraksi DNA Phenol-Kloroform dan Kit Extraction pada Sapi Aceh dan Sapi Madura. *Jurnal Biotik*, ISSN : 2337-9812. 5 (1): 60-65.
- Kordi, K.M. dan Ghufran, H., 2009. *Budidaya Perairan, Buku Kedua*. Jakarta: PT Citra Aditya Bakti.
- 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. 1999. *Phylogenetic tree construction using markov chain monto carlo*. Amerika. Fred Hutchinson Cancer Research Center Washington.
- Maddison W.P., Donoghue M. J., and Maddison D. R. 1984. Outgroup analysis and parsimony. *Systematic biology* 33(1), 83-103.

- Marliana, S., 2019. *DNA pada ikan gabus (Channa striata) dan ikan serandang (Channa pleurophthalma) asal sungai Danau Burung Besar berdasarkan gen COI*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- 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
- Muslim., 2013. Jenis-jenis ikan gabus (genus *channa*) di perairan rawa banjir sungai Kelekar Indralaya Ogan Ilir Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Untuk Kesejahteraan Manusia dan Lingkungan*.
- Octrianie, N., 2018. *DNA ikan beringit (Mystus singaringan) asal sungai Batanghari berdasarkan Gen Sitokrom C Oksidase Subunit 1 (COI)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Prehadi, Sembiring A., Kurniasih E.M., Rahmad., Arafat D., Subhan B and Maduppa H.H., 2015. DNA barcoding and phylogenetic reconstruction Of shark lander in muncar fisheries landing site in comparasion with South Java fishing Port. *Journal Biodiversitas*. 16(1), 55-61.
- Rafsanjani, A., 2011. *Analisis Keragaman Genetike Ikan Mas (Cyprinus carpio) Di Waduk Saguling Dengan Menggunakan Metode Rapd-PCR*. Skripsi. Universitas Padjajaran.
- Robert H. Hanner, Natasha R. Serrao, Dirk Steinke. Plos One. 2014. Calibrating snakehead diversity with DNA barcode: expanding taxonomic coverage to enable identification of potencial and established invasive spesies. 9(6): e99546. Published online 2014 jun 10.doi:10.1371/journal.pone.0099546.
- Sahadin, D. 2017. Inventarisasi jenis ikan di Sungai Rawas Desa Ulak Embacang Kecamatan Sanga Desa Kabupaten Musi Banyu Asin Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Biologi Universitas PGRI Palembang*.4.(1) 4-5.
- Samuel, Adjhi, S. dan Nasution, Z. 2002. Aspek lingkungan dan biologi ikan di Danau Arang-Arang Provinsi Jambi. *Jurnal Perikanan Indonesia*.12 (4), 4-6.
- Sasmito, D.E.K., Kurniawan, R. dan Muhimmah, I., 2014. Karakteristik Primer pada *Polymerase Chain Reaction (PCR)* untuk Sekuensing DNA: Mini Review. *Seminar Nasional Informatika Medis (SNIMed) V*.
- Suprpto, N. S., dan Samtasisr. L. S., 2013. *Bioflock 165 Rahasia Sukses Teknologi Budidaya Lele*. Depok. AGRO.
- Syafaryah, P., 2019. *DNA ikan tapah (Wallago leerii) berdasarkan gen Cythochrome C Oxydase Subunit I (COI)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.

- Syaifudin, M., Bekaert, M., and Taggart, J.B. 2019. Species-specific marker discovery in Tilapia. *Sci Rep* **9**, 13001 .<https://doi.org/10.1038/s41598-019-48339-2>.
- Syaifudin, M., Jubaedah, D., Muslim, M. and Daryani, A., 2017. DNA authentication of asian redbtail catfish *Hemibagrus nemurus* from Musi and Penukal river, South Sumatra Indonesia. *Genetics of Aquatic Organisms*, 1, 43-48.
- Syaifudin, M., Marini, W., Dwinanti, S.H., Muslim., Mahendra, M., and Marliana, S., 2020. Short communication : DNA barcodes and phylogenetic of striped snakehead and ocellated snakehead fish from South Sumatera, Indonesia. *Biodiversitas*, 21 (3), 1227-1235. .
- Wahyudi, T. H. 2007. *Pengaruh Suhu Annealing dan Jumlah Siklus yang Berbeda pada Program PCR Terhadap Keberhasilan lokasi dan Amplifikasi mtDNA Ikan Patin (Pangasius hypophthalmus)*. Skripsi. Institut Teknologi Bandung.
- Ward, R.D., Zemlak, T.S, Innes, B.H., P.R. and Hebert, P.D.N., 2005. DNA barcoding Australia's fish species. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*.360 (1462), 1847-1857. .
- Waugh, J., 2007. DNA barcoding in animal species : progress, potential and pitfalls,. *BioEssays*. 29 : 188-197.
- Wibowo, A., Sunarno, M.T.D., Subagja & Hidayah, T. 2009. Karakterisasi populasi ikan putak (*Notopterus notopterus*) menggunakan analisis keragaman fenotip dan daerah 16SRNA DNA mitokondria. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*.