



## **Analisis DNA Mitokondria Pada Spesies Ikan Semah (*Tor sp*) dengan Metode Random Amplified Polymorphis (RAPD): Sebuah Sistematika Literature Review**

Tomi Apra Santosa<sup>1)</sup>, Sisi Yulianti<sup>2)</sup>, Abdul Razak<sup>3)</sup>, Yuni Ahda<sup>4)</sup>, Ravhy Ferdyan<sup>5)</sup>

<sup>1),3),4)</sup>Magister Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang

<sup>2)</sup>Magister Biologi, FMIPA, Universitas Andalas

Jl. Semarang, No. 5, Malang, Jawa Timur, Indonesia 65145

Email: [santosatomiapra@gmail.com](mailto:santosatomiapra@gmail.com)

---

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui DNA mitokondria pada ikan semah. Jenis penelitian ini adalah penelitian *systematic literature review*. Sumber data berasal dari review 20 artikel nasional dan internasional. Sumber diperoleh dari database yang diakses melalui google cendekia, *elsevier*, *sage journal*, *springer journal*, *IEEE*, *NCBI* dan *Pubmed*. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik purposive sampling. Data yang dijadikan sampel adalah kumpulan jurnal yang berkaitan dengan mitokondria pada spesies ikan semah (*Tor sp.*) dengan metode *Random Amplified Polymorphis* (RAPD). Teknik analisis data dilakukan dengan mereview, menganalisis dan menarik sebuah kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan semah (*Tor sp.*) memiliki variasi DNA mitokondria kategori renada (*Tor sp.*) dengan rata-rata nilai heterozigositas 0.92 dan persentase lokus polimorfik yaitu 21,3 %.

**Kata kunci:** DNA, Mitokondria, *Tor sp.*

---

### **PENDAHULUAN**

Ikan semah (*Tor sp.*) merupakan jenis ikan yang banyak ditemukan di wilayah Sumatera, Jawa dan Kalimantan. Ikan semah (*Tor sp.*) termasuk genus yang habitatnya tersebar di danau dan sungai (Subagja et al., 2009). Ikan Semah (*Tor sp*) mempunyai 20 spesies yang telah tersebar di kawasan asia termasuk Indonesia (Wibowo, 2012). Indonesia memiliki beberapa spesies ikan semah, yakni *Tor tambroides*, *Tor douronensis*, *Tor soro* (Arifin et al., 2015). Ikan semah memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi (Hardianulie et al., 1995). Ikan ini mempunyai nilai gizi yang sangat tinggi. Selain itu, ikan semah (*Tor sp.*) menjadi ikan air tawar termahal di Malaysia (Asaduzzaman et al., 2018; Yazed et al., 2020).

Ikan semah (*Tor sp.*) salah satu jenis ikan yang mampu mencapai ukuran panjang tubuh 85.5 – 100 cm dengan berat tubuh 30 kg (Yanto et al., 2014). Populasi ikan semah (*Tor sp.*) mulai berkurang bahkan mengalami kepunahan karena adanya penangkapan yang terus-menerus (Zulkhasyni et al., 2016). Ikan semah (*Tor sp.*) mempunyai bentuk

---

morfologi badan yang pipih dengan punggung yang panjang, sirip punggung tipis dan transparan serta memiliki bentuk sisik yang jelas (Marson, 2013). Ikan semah (*Tor sp.*) memiliki sistem perkembangbiakan yang cukup lama sehingga memerlukan sistem budidaya yang lama (Andriyanto & Yulianti, 2020). Ikan semah memiliki kemampuan berkembangbiak sebesar 67 % (Effendi et al., 2015). Akan tetapi, ikan semah (*Tor sp.*) memiliki bentuk DNA mitokondria yang unik.

Mitokondria adalah sebuah organel semiotonom yang mempunyai genom mtDNA (Utami, 2009). DNA mitokondria mempunyai peranan yang sangat penting dalam sel (Vologodskii, 2016). DNA mitokondria memiliki ukuran yang kecil sehingga bisa dipahami secara efektif (Sulandari, 2009). Dalam sel makhluk sel DNA mitokondria berfungsi sebagai sumber energi (A. R. Rahayu et al., 2016). DNA mitokondria mempunyai daya mutasi yang sangat tinggi dari DNA yang terdapat pada nukleus (Islands & Zein, 2007). Pada makhluk hidup DNA mitokondria (mtDNA) bisa dipelajari melalui metode *Random Amplified Polymorphis DNA* (RAPD).

*Random Amplified Polymorphis DNA* (RAPD) adalah suatu teknik PCR yang menggunakan urutan genom secara acak ( Julisaniah et al., 2008). Teknik ini memiliki kemampuan polimorfis yang sangat tinggi dalam mendata sebuah genom (Kusmini et al., 2011). Kode RAPD berfungsi untuk mempelajari keragaman genetik pada suatu spesies (Purnomo & Ferniah, 2018). Metode RAPD sangat efektif dan efisien bidang molekuler sekarang ini. Metode RAPD banyak digunakan dalam melakukan keanekaragaman gen pada makhluk hidup. Selain itu metode RAPD juga dipakai dalam melihat kekerabatan spesies dengan spesies lainnya (Pramudi et al., 2013).

Penelitian sebelumnya oleh Muthiadin, *et al* (2018) menunjukkan bahwa analisis DNA mitokondria sangat efektif dalam mengetahui kekerabatan makhluk hidup (Muthiadin et al., 2018). Penelitian oleh Gultom, *et al* (2020) menunjukkan bahwa bahwa ikan payangka (*O.aporus*) memiliki sekuen DNA mitokondria 912 bp. Penelitian oleh Nurfatimah, *et al* (2014) menunjukkan bahwa *Tor tambroides* mempunyai mitogenom sebesar 16.690 bp (Norfatimah et al., 2014). Penelitian oleh Lim, *et al* (2021) menunjukkan bahwa mitogenom evolusi memiliki pengaruh yang besar terhadap DNA mitokondria *Tor sp.* Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk melakukan sistematika literatur review tentang analisis DNA mitokondria pada spesies ikan semah (*Tor sp.*) dengan metode *Random Amplified Polimorphis DNA* (RAPD).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini adalah jenis penelitian sistematika *literature reviews*. Literature review adalah suatu penelitian yang bertujuan meninjau, mengkritisi dan mensintesis literature tentang suatu topik secara terintegrasi kerangka kerja dan dan perspektif baru tentang topik tersebut (Torraco, 2005). Sampel data penelitian ini berasal review 12 jurnal

nasional dan internasional yang terkait tentang DNA mitokondria pada ikan semah (*Tor sp.*). Jurnal tersebut diperoleh dari database google cendekia, *sciencedirect*, *sage journal*, *springer*, *Pubmed* dan *IEEE*. Teknik analisis data adalah teknik analisis model Milles and Huberman yang terdiri dari reduksi data, penyajian data dan verifikasi data.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Analisis DNA Mitokondria pada Spesies Ikan Semah (*Tor sp.*)

Dari hasil systematic literatur review 12 artikel nasional dan internasional tentang DNA mitokondria pada ikan semah (*Tor sp.*) yang diperoleh dari google cendekia, sciencedirect dan Pubmed menunjukkan bahwa DNA mitokondria (mtDNA) mempunyai peranan yang sangat penting dalam genom Ikan semah (*Tor sp.*). DNA mitokondria (mtDNA) pada ikan berfungsi untuk melihat jenis dan kekerabatan antar spesiesnya (Elvyra & Solihin, 2007). Umumnya analisis DNA Mitokondria digunakan pada Ikan semah (*Tor.sp*) karena memiliki bentuk genom yang bersifat haploid (Abdullah et al., 2019). Ikan semah (*Tor sp.*) belum memiliki pangkalan data DNA mitokondria yang baik di Genbank (Rahayu & Nugroho, 2012). Untuk melihat DNA mitokondria pada ikan semah (*Tor sp.*) dapat digunakan gen Cytochrome c Oxidase I atau COI (Kolondam et al., 2020). Kerusakan pada DNA mitokondria (mtDNA) dapat mengakibatkan kematian sel pada ikan semah (*Tor sp.*) (Montero et al., 2016). Untuk itu DNA mitokondria (mtDNA) dapat digunakan untuk menganalisis spesies ikan semah (*Tor sp.*) dengan jenis yang lainnya (Esa et al., 2008). DNA mitokondria pada genus *Tor* dapat dilihat pada tabel.1

Tabel.1 DNA mitokondria pada genus *Tor* dengan COI

No	Nama Spesies	Halotype kode	CytB
1.	Tor tambroides	TTA01	EF588167
		TTA02	EF588169
		TTA03	EF588161
		TTA04	EF588160
		TTA05	EF588166
		TTA06	EF588170
2.	Tor douronensis	TDO01	EF588149
		TDO02	EF588189
		TDO03	EF588186
3.	Tor Khudree	TKH01	EF588182
		TKH02	EF588181
4.	Tor putitora	TPU01	EF588201
		TPU02	EF588202
		TPU03	EF588203
		TPU04	EF588173
		TPU05	EF588172
		TPU06	EF588183

Berdasarkan Tabel.1 menjelaskan bahwa genus *Tor* memiliki empat spesies yang memiliki kekerabatan dekat yaitu *Tor tambroides*, *Tor douronensis*, *Tor Khudree*, dan *Tor putitora* yang memiliki kode halotype yang berbeda. Pada *Tor tambroides* tipe halotypenya terdiri dari TTA01, TTA02, TTA03, TTA04, TTA05 dan TTA06, *Tor douronensis* memiliki tipe halotype terdiri dari TDO01, TDO02, TDO03, *Tor Khudree* memiliki tipe halotype TKH02 dan TKH01, dan *Tor putitora* memiliki type halotype terdiri dari TPU01, TPU02, TPU03, TPU04, TPU05, dan TPU06. Oleh sebab itu, DNA mitokondria (mtDNA) mampu menjelaskan filogenetik dan taksonomi pada ikan air tawar termasuk ikan semah (*Tor sp.*) (Nguyen et al., 2008). DNA mitokondria ikan semah memiliki bentuk genom yang khas dalam menganalisis polymorphis urutan DNA (Esa et al., 2011).

#### **Analisis DNA mitokondria Pada Spesies Ikan Semah (*Tor sp.*) dengan Metode *Random Amplified Polymorphis DNA (RAPD)***

*Random Amplified Polymorphis DNA (RAPD)* adalah suatu teknik untuk melihat sebuah keragaman genetik dan spesies makhluk hidup secara molekuler (Muharam et.al, 2012). Teknik ini digunakan untuk melihat penanda molekuler yang terdapat pada ikan semah (*Tor sp.*). Kelebihan dari Teknik *Random Amplified Polymorphis DNA (RAPD)* pada ikan mempunyai biaya yang murah, mudah dipakai dan memiliki kinerja yang detail dalam menjelaskan polymorphis genetik (Simbolon et al., 2017). Penanda polymorphis Ikan semah (*Tor sp.*) yang digunakan dalam OPC 03 dan OPC 04 primer. Hasil *Random Amplified Polymorphis DNA* dapat dilihat pada tabel.2

Tabel.2 Hasil analisis RAPD OPC-03 dan OPC-04 pada ikan semah (*Tor sp.*)

Heterozigositas	Polimorfik %
0.92	21.3

Berdasarkan Tabel. 2 menjelaskan bahwa nilai heterozigositas OPC-03 dan OPC-04 sebesar 0.92 dan persentase polimorfiknya sebesar 21.3 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa DNA mitokondria pada spesies ikan semah (*Tor sp.*) masih dalam kategori memiliki variasi DNA yang rendah. Akan tetapi, DNA mitokondria ikan semah (*Tor sp.*) dapat menjelaskan perbedaan homozigot dan heterozigot pada alel (Liu et al., 1999)

## **PENUTUP**

Berdasarkan penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa ikan semah (*Tor sp.*) memiliki variasi DNA mitokondria kategori rendah (*Tor sp.*) dengan rata-rata nilai heterozigositas 0.92 dan persentase lokus polimorfik yaitu 21,3 %.

**REFERENSI**

Abdullah, A., Nurilmala, M., & Sitaresmi, K. P. (2019). Dna Mini-Barcodes Sebagai Penanda Molekuler Untuk Ketertelusuran Label Pangan Berbagai Produk Ikan Layur. *JPHPI*, 22(1), 33–40.

Andriyanto, E. Y. (2020). Identifikasi Bakteri Probiotik Pada Saluran Pencernaan Ikan Semah (Tor Sp.). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(2), 120–131.

Arifin, O. Z., Subagja, J., & Hadie, W. (2015). Karakterisasi biometrik tiga populasi ikan semah Tor douronensis (Valenciennes,1842) dalam mendukung konservasi sumber daya genetik [ Biometric characterization three population of semah mahseer Tor douronensis (Valenciennes, 1842) in support to co. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 15(2), 143–154.

Atmedie Hardianulie, et al. (1995). Perkembangan Oosit Dan Ovari Ikan Semah (Tm Douenensis) Di Sungai Sei-A.Bung, Danau Ranau, Suma'tera Seiatan. *..Lurnul Penelitian Perikanan Indoncsia*, 1(3), 36–46.

E. Mulyati Effendi<sup>1</sup>, Ikhsan Pratama<sup>2</sup>, J. S. (2015). Teknik Inkubasi Telur Menggunakan Sistem Tray Bertingkat Untuk Meningkatkan Daya Tetas Telur Ikan Semah (Tor douronensis. *Ekologia*, 15(1), 14–21.

Elvyra, R., & Solihin, D. (2007). Kajian Penanda Genetik Gen Sitokrom b DNA Mitokondria Ikan Lais dari Sungai Kampar Riau. *Jurnal Natur Indonesia*, 10(1), 6–12.

Esa, Y. (2008). Mitochondrial DNA Diversity of Tor tambroides Valenciennes (Cyprinidae) from Five Natural Populations in. *Zoological Studies*, 43(3), 360–367.

Irin Iriana KusminiEs\*, R. G. dan M. (2011). Berb Agailokasidi Kalimantan Barat Menggunakan Metode Rapd (Random Amplified Polymorphism DNA) 1 [ Genetic Characterization of Kelabau Fish ( Osteochilus kelabau ) from Several Locations in West Kalimantan Using RAPD (Random Amplified Polymorphism DNA. *Berita Biologi*, 10(4), 449–454.

Islands, P., & Zein, M. S. A. (2007). Keragaman Daerah Kontrol DNA Mitokondria Rusa Timor (Cervus timorensis timorensis) di Pulau Timor , Alor , dan Pantar Pendahuluan Metode Penelitian. *Biota*, 12(3), 138–144.

Kolondam, B. J., Biologi, J., Mipa, F., & Ratulangi, U. S. (2020). Variasi Sekuens Gen COI untuk DNA Barcoding Ikan Tuna Variasi Sekuens Gen COI untuk DNA Barcoding Ikan Tuna. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(2), 70–75.

---

<https://doi.org/10.35800/mthp.8.2.2020.28378>

Liu, Z. J., Li, P., Argue, B. J., & Dunham, R. A. (1999). Random amplified polymorphic DNA markers : usefulness for gene mapping and analysis of genetic variation of catfish. *Aquaculture*, 174(1), 59–68.

Marson. (2013). Hubungan Panjang-Berat Dan Faktor Kondisi Ikan Semah (*Tor tambroides*) Di Sungai Batang Tarusan, Sumatera Barat. *FISERIES II*, 1(14), 14–16.

Montero, J. A., Sanchez-fernandez, C., Lorda-diez, C. I., Garcia-porrero, J. A., & Hurle, J. M. (2016). DNA damage precedes apoptosis during the regression of the interdigital tissue in vertebrate embryos. *Nature Publishing Group*, 3(3), 1–12. <https://doi.org/10.1038/srep35478>

Muthiadin, C. U. T., Aziz, I. R., & Darajat, A. Z. (2018). DNA Mitokondria Untuk Identifikasi Ikan yang Kaya Spesies. *Prosiding Seminar Nasional Megabiodiversitas Indonesia*, April, 51–53.

na Christin Simbolon, Mbue Kata Bangun, L. A. P. P. (2017). Analisis Keragaman Genetik Klon Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) Berdasarkan 4 Marka RAPD (Random Amplified PolymorphismDNA). *Urnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(3), 1–9.

Norfatimah, M. Y., Teh, L. K., Salleh, M. Z., Isa, M. N. M., & Sitiiazizah, M. N. (2014). Complete mitochondrial genome of Malaysian Mahseer (*Tor tambroides*). *Gene*, 548(2), 263–269. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2014.07.044>

NUR INDAH JULISANIAH, LILIEK SULISTYOWATI<sup>2</sup>, A. N. S. (2008). Analisis Kekerbatan Mentimun (*Cucumis sativus L.*) menggunakan Metode RAPD - PCR dan Isozim. *Biodiversitas*. 9(2), 99–102.

Pramudi, M. I., Puspitarini, R. D., Rahardjo, B. T., & Selatan, K. (2013). (DIPTERA : TEPHRITIDAE) DI KALIMANTAN SELATAN BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DAN MOLEKULAR (RAPD-PCR DAN SEKUENSING DNA ). *J. HPT Tropika*, 13(2), 191–202.

Purnomo, E., & Ferniah, S. (2018). Polimorfisme Cabai Rawit dan Cabai Gendot dengan Penanda RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA ) Menggunakan Primer OPA-8. *Berkala Bioteknologi*, 1(1), 1–5.

Rahayu, A. R., Pancasakti, H., Biologi, L., Hewan, F., Biologi, D., & Sains, F. (2016). Pelacakan Gen Sitokrom Oksidase Subunit 1 ( Co1 ) DNA Mitokondria Pada Itik Tegal (*Anas sp.*). *BIOMA*, 18(2), 112–118.

Rahayu, D. A., & Nugroho, E. D. (2012). DNA barcode dan haplotype network ikan lokal dari Telaga Banyu Biru Kabupaten Pasuruan. *Prosiding Seminar Nasional Ikan Ke*

---

8, 1993, 67–75.

So, E., Shakil, A., & Ferdausy, N. (2018). Host gut-derived probiotic bacteria promote hypertrophic muscle progression and upregulate growth-related gene expression of slow-growing Malaysian Mahseer *Tor tambroides*. *Aquaculture Reports Journal*, 9(December 2017), 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.12.001>

Subagja, Arif Wibowo, dan M. (2009). PERTumbuhan Ikan Semah (Tor Tambra, Valenciennes, 1842) Di Perairan Sungai Musi, Sumatera Selatan. *BAWAL*, 2(2), 132–138.

Sulandari, S. (2009). Analisis D-loop DNA Mitokondria untuk Memposisikan Ayam Hutan Merah dalam Domestikasi Ayam di Indonesia. *Media Peternakan*, 32(1), 1–9.

Thuy T.T. Nguyen a,\* , Uthairat Na-Nakorn b, Srijanya Sukmanomon b, C. Z. (2008). A study on phylogeny and biogeography of mahseer species ( Pisces : Cyprinidae ) using sequences of three mitochondrial DNA gene regions. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48(3), 1222–1231.

Torraco, R. J. (2005). Writing Integrative Literature Reviews : Guidelines and Examples. *Human Resource Development Review*, 4(3), 356–367.

Utami, S. (2009). Etiologi Infertilitas pada Pria Akibat dari Mutasi DNA Mitokondria ( mtDNA ). *JKM*, 9(1), 1–12.

Vologodskii, A. (2016). Disentangling DNA molecules. *Physics of Life Reviews*, 18(2), 118–134. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2016.05.001>

Wibowo, A. (2012). Di Sungai Manna , Bengkulu Dan Sungai Semangka, Lampung Genetic Diversity Of Masher (Tor tambroides BLEKER 1854) IN MANNA RIVER, BENGKULU AND SEMANKA RIVER, LAMPUNG. *BAWAL*, 4(308), 105–112.

Yanto, H., Perikanan, F., Pontianak, U. M., Perikanan, F., Pontianak, U. M., Jenderal, J., Yani, A., & Pontianak, N. (2014). Domestication Of Semah To The Artificial Diets Contain The Different Kind Of Protein Sources. *JURNAL RUAYA VOL.3.*, 3(1), 1–8.

YUZINE B. ESA, SITI SHAPOR SIRAJ\*, KHAIRUL ADHA A. RAHIM, SITI KHALIJAH DAUD, HO GHIM CHONG & TAN SOON GUAN, M. F. S. (2011). Genetic Characterization of Two Mahseer Species (*Tor douronensis* and *Tor tambroides*) Using Microsatellite Markers from Other Cyprinids. *Sains Malaysiana*, 40(10), 1087–1095.

Zulkhasyni, F. dan R. S. (2016). Pemberian pakan buatan dengan dosis yang berbeda untuk pertumbuhan dan kelangsungan benih ikan putih (*Tor sp.*) DALAM UPAYA DOMESTIKASI. *JURNAL AGROQUA*, 14(2), 49–55.