

SKRIPSI

VARIASI GENETIK LINTAH LAUT (*Pterobdella arugamensis*) PADA IKAN
KERAPU CANTANG (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*)
DI INDONESIA DAN MALAYSIA DENGAN MENGGUNAKAN GEN
CYTOCHROME C OXYDASE SUBUNIT I (COI)

GENETIC VARIATION OF MARINE LEECH (*Pterobdella arugamensis*)
ON GROUPE FISH (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*)
IN INDONESIA AND MALAYSIA BY USING CHYTOCHROME C
OXYDASE SUBUNIT I (COI) GENE

PROGRAM STUDI S-1 AKUAKULTUR



IKC
KK
S FPK A 84-25
Nur
V

Oleh:
NURHALIZA
SURABAYA – JAWA TIMUR



FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2025

Surat Pernyataan Keaslian Karya Tulis Skripsi

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Nurhaliza
NIM : 14111133014
Tempat, tanggal lahir : Surabaya, 2 April 2003
Alamat : Jl. Nyamplungan, Ampel Menara No. 12,
Surabaya.
Telp./HP : 082142548355
Judul Skripsi : VARIASI GENETIK LINTAH
LAUT (*Pterobdella arugamensis*) PADA IKAN KERAPU CANTANG
(*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*) DI INDONESIA DAN
MALAYSIA DENGAN MENGGUNAKAN GEN *CYTOCHROME C OXYDASE*
SUBUNIT I (COI)
Pembimbing : 1. Putri Desi Wulan Sari, S.Pi., M.Si
2. Prof. Dr. Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi., M.Si

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil tulisan Karya Ilmiah Skripsi yang saya buat adalah murni hasil karya saya sendiri melalui keikutsertaan pada proyek penelitian Fakultas Biosumber dan Industri Makanan, Universitas Sultan Zainal Abidin dengan dosen pembimbing lapang Prof. Madya. Dr. Ahmad Syazni Bin Kamarudin. Di dalam Skripsi/karya tulis ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan atau gagasan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian.

Seluruh data yang ditampilkan pada Karya Ilmiah Skripsi yang saya susun adalah milik Fakultas Biosumber dan Industri Makanan, Universitas Sultan Zainal Abidin sebagai pihak pengelola proyek penelitian dan menjadi kewenangan Fakultas Biosumber dan Industri Makanan, Universitas Sultan Zainal Abidin dalam pelaksanaan publikasi karya ilmiah ini.

Demikian surat pernyataan yang saya buat ini tanpa ada unsur paksaan dari siapapun dan dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 1 Juni 2025
Yang membuat pernyataan,

Nurhaliza
NIM. 142111133014



Fakulti Biosumber dan Industri Makanan | Faculty of Bioresources and Food Industry

Rujukan Kami : UniSZA.700-9/2/1 (75)
Bertarikh : 23 Februari 2025
Bersamaan : 24 Syaaban 1446H

Nurhaliza (E00576)
Faculty of Fisheries and Marine
Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo
Surabaya 60115
INDONESIA

LETTER OF UNDERTAKING NON-PUBLICATION OF ACADEMIC WORK

In reference to the above matter, the Faculty of Bioresources and Food Industry, Universiti Sultan Zainal Abidin (UniSZA), is pleased to inform that Research and Internship Program at Faculty of Bioresources and Food Industry (FBIM) Malaysia, solemnly certify the following:

- i. The study entitled "Genetic Variation of Marine Leech (*Pterobdella arugamensis*) on Grouper Fish (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*) in Indonesia and Malaysia By Using Cytochrome C Oxydase Subunit I (COI) Gene" is an original work, conducted under student responsibility and supervisor **Prof. Madya Dr. Ahmad Syazni Kamarudin**, starting from period **10th October 2024**
- ii. This study is a requisite for the internship program, and that all research results produced during tenure are the sole OWNERSHIP of Faculty of Bioresources and Food Industry (FBIM);
- iii. The intellectual property generated during the study period belongs to FBIM UniSZA, and FBIM has the exclusive right to use, manage, and control all Intellectual Property related to this research.;
- iv. The student shall not publish, share, or distribute any data, findings, or results from this study in any journal, article, conference proceeding, or other forms of publication without obtaining prior written permission from FBIM UniSZA;
- v. The student is permitted to use the data exclusively for their undergraduate thesis; however, FBIM UniSZA and the research supervisor must be properly acknowledged and explicitly mentioned in the thesis;

Kampus Besut, 22200 Besut, Terengganu, Malaysia.
Tel: 609.699.3100 E-mail: fbim@unisza.edu.my





- vi. The student affirms that there are no personal interests or external influences affecting the integrity of the research;
- vii. Will not claim any revenue, commissions, or profits on the result of innovations conducted through the result of the research;
- viii. Truly understand that if student do not comply with any of the above, then legal action can be taken by FBIM against student and the associated institution (Universitas Airlangga - UNAIR, if applicable).

Thank you.

Yours sincerely,

PROF. DR. HAFIZAN JUAHIR

Dean



- c.c. - Prof. Ir. Mochammad Amin Alamsjah, M.Si., Ph.D
Dean
Faculty of Fisheries and Marine
Universitas Airlangga
- Prof. Madya Dr. Ahmad Syazni Kamarudin

**VARIASI GENETIK LINTAH LAUT (*Pterobdella arugamensis*) PADA IKAN
KERAPU CANTANG (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*)
DI INDONESIA DAN MALAYSIA DENGAN MENGGUNAKAN GEN
CYTOCHROME C OXYDASE SUBUNIT I (COI)**

**GENETIC VARIATION OF MARINE LEECH (*Pterobdella arugamensis*)
ON GROUPE FISH (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*)
IN INDONESIA AND MALAYSIA BY USING CHYTOCHROME C
OXYDASE SUBUNIT I (COI) GENE**

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Perikanan Pada Program Studi S-1 Akuakultur Fakultas Perikanan dan
Kelautan Universitas Airlangga**

Oleh:
NURHALIZA
NIM. 142111133014



Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Putri Desi Wulan Sari, S.Pi., M.Si.
NIP. 198612082014042001

Pembimbing Kedua

Prof. Dr. Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi., M.Si.
NIP. 197403082001121001

SKRIPSI

VARIASI GENETIK LINTAH LAUT (*Pterobdella arugamensis*) PADA IKAN
KERAPU CANTANG (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*)
DI INDONESIA DAN MALAYSIA DENGAN MENGGUNAKAN GEN
CYTOCHROME C OXYDASE SUBUNIT I (COI)

GENETIC VARIATION OF MARINE LEECH (*Pterobdella arugamensis*)
ON GROUPER FISH (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*)
IN INDONESIA AND MALAYSIA BY USING CHYTOCHROME C
OXYDASE SUBUNIT I (COI) GENE

NURHALIZA
142111133014

Telah diujikan pada Tanggal : 23 Juni 2025



KOMISI PENGUJI

Ketua : Rozi, S.Pi., M. Biotech.
Sekretaris : Syifania Hanifah Samara, S.Pi., M.Sc.
Anggota : 1. Dr. A. Shofy Mubarak, S.Pi., M.Si.
2. Putri Desi Wulan Sari, S.Pi., M.Si.
3. Prof. Dr. Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi., M.Si.

Surabaya, 26 Juni 2025
Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga



Prof. Mochammad Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D.
NIP. 197001161995031002

RINGKASAN

NURHALIZA. Variasi Genetik Lintah Laut (*Pterobdella arugamensis*) Pada Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*) di Indonesia dan Malaysia dengan Menggunakan Gen *Cytochrome C Oxydase Subunit I* (COI). Dosen Pembimbing Putri Desi Wulan Sari, S.Pi., M.Si. dan Prof. Dr. Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi., M.Si.

Salah satu kendala yang sering dialami oleh pembudidaya khususnya pada budidaya ikan kerapu yaitu adanya serangan penyakit parasiter yang prevalensinya masih tinggi. *P. arugamensis* adalah ektoparasit yang kerap menginfestasi ikan kerapu dan mengakibatkan kerugian besar dalam budidaya perikanan di wilayah Asia Tenggara. *P. arugamensis* menginfeksi ikan dengan cara menghisap darah inangnya dan menyebabkan luka hingga anemia kronis. Cara efektif untuk menangani infestasi ektoparasit *P. arugamensis* yaitu dengan melihat profil molekuler dengan bantuan kunci identifikasi. Sampel diambil dari dua lokasi yaitu Situbondo dan Terengganu, kemudian dilakukan ekstraksi DNA, amplifikasi PCR, dan analisis sekuens gen COI. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi genetik dan hubungan kekerabatan *P. arugamensis* yang terdapat di Indonesia dan Malaysia dengan memanfaatkan penanda molekuler gen COI.

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi genetik internal dengan jarak genetik sekitar 5% yang tercantum dalam struktur percabangan pohon filogenetik. Beberapa sampel dari lokasi yang sama cenderung mengelompok bersama, namun tidak sepenuhnya menunjukkan pola pengelompokan geografis yang konsisten. Meskipun terdapat variasi genetik, semua sampel tetap menunjukkan tingkat kedekatan molekuler yang signifikan, yang berarti kemungkinan terjadi aliran gen antara populasi atau sejarah evolusi yang baru dari *P. arugamensis* di wilayah tersebut. Karakteristik genetik *P. arugamensis* berdasarkan gen COI menunjukkan tingkat kesamaan yang tinggi (>98%) dibandingkan dengan isolat dari kawasan Asia Tenggara lain yang mengindikasikan variasi genetik intraspesifik yang rendah. Morfologi *P. arugamensis* memiliki tubuh silindris panjang dan ukuran penghisap yang bervariasi, serta menghasilkan fragmen DNA 650 bp.

SUMMARY

NURHALIZA. Genetic Variation of Marine Leech (*Pterobdella arugamensis*) on Grouper Fish (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*) in Indonesia and Malaysia by Using Cytochrome C Oxydase Subunit I (COI) Gene. Supervisor Putri Desi Wulan Sari, S.Pi., M.Si. and Prof. Dr. Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi., M. Si.

One of the obstacles often experienced by farmers, especially in grouper aquaculture, is the attack of parasitic diseases whose prevalence is still high. *P. arugamensis* is an ectoparasite that often infests grouper fish and causes huge losses in aquaculture in the Southeast Asia region. *P. arugamensis* infects fish by sucking the blood of its host and causing injury and chronic anemia. An effective way to deal with *P. arugamensis* ectoparasite infestation is by looking at molecular profiles with the help of identification keys. Samples were taken from two locations, Situbondo and Terengganu, then DNA extraction, PCR amplification, and COI gene sequence analysis were conducted. This study aims to analyze the genetic variation and relationship of *P. arugamensis* found in Indonesia and Malaysia by utilizing molecular markers of the COI gene.

The research results show internal genetic variation with a genetic distance of around 5% listed in the phylogenetic tree branching structure. Some samples from the same location tend to cluster together but did not show a completely consistent geographical grouping pattern. Despite the genetic variation, all samples still showed a significant level of molecular proximity, which means that there is likely to be gene flow between populations or a recent evolutionary history of *P. arugamensis* in the region. The genetic characteristics of *P. arugamensis* based on the COI gene show a high degree of similarity (>98%) compared to isolates from other Southeast Asian regions, indicating low intraspecific genetic variation. The morphology of *P. arugamensis* has a long cylindrical body and varying sucker sizes and produces 650 bp DNA fragments.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Skripsi dengan judul “Variasi Genetik Lintah Laut (*Pterobdella arugamensis*) Pada Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*) di Indonesia dan Malaysia dengan Menggunakan Gen *Cytochrome C Oxydase Subunit I (COI)*” ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil kegiatan penelitian Skripsi yang telah dilaksanakan di Laboratorium Molekuler Fakultas Biosumber dan Industri Makanan, Universitas Sultan Zainal Abidin, Terengganu, Malaysia pada bulan Oktober hingga Januari.

Pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas ilmu, bimbingan dan saran yang sangat membantu demi terselesaikannya Skripsi ini. Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, sehingga memerlukan perbaikan dan penyempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan naskah Skripsi ini. Semoga naskah Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 1 Juni 2025

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan kasih sayang dan lindungan-Nya, penulis dapat menyelesaikan serangkaian penelitian hingga penyusunan Skripsi ini. Dalam penyusunan naskah Skripsi ini, penulis menyampaikan terimakasih yang tulus kepada:

1. Prof. Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.St., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga yang telah memberikan bimbingan kepada penulis.
2. Putri Desi Wulan Sari, S.Pi., M.Si. selaku Kepala Program Studi Akuakultur dan Dosen Pembimbing Utama, serta Prof. Dr. Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Serta yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan sejak awal penyusunan hingga akhir penyelesaian Skripsi ini.
3. Rozi, S.Pi., M. Biotech. serta Syifania Hanifah Samara, S.Pi., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan dan membangun kepenulisan Skripsi ini
4. Dr. A. Shofy Mubarak, S.Pi., M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan sejak awal masuk kuliah hingga akhir penyelesaian Skripsi ini.
5. Prof. Madya Dr. Ahmad Syazni Kamarudin selaku dosen pembimbing lapangan dan tim penelitian Drask Lab seperti Dr. Zafirah, kak Athirah dan kak Ain yang telah berkenan untuk memberikan arahan dan kerja samanya selama proyek penelitian berlangsung.
6. Kedua orang tua tercinta, Ibunda Fernanda Maulina dan Ayahanda Ir. Ahmad Solhan, S.T., M.T. yang telah mendidik penulis dari kecil hingga saat ini dengan penuh kesabaran, selalu mengusahakan segala kebutuhan penulis, selalu memberikan motivasi, semangat dan kasih sayangnya kepada penulis, serta doa yang tiada henti tcurahkan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Semoga Allah SWT membalas

- kebaikan kalian dengan pahala yang berlipat ganda dan selalu dilancarkan rezekinya.
7. Teruntuk kedua adik penulis Farhannur dan M. Fakhri, terima kasih telah menjadi adik yang baik bagi penulis, selalu menghibur penulis selama proses penulisan Skripsi ini. Tetap tumbuh menjadi lebih baik yang dapat melampaui kakakmu, meskipun penulis masih jauh dari kata ‘seorang kakak yang baik’ namun penulis akan selalu mendoakan kalian dan mendukung kalian dimanapun kalian berada.
 8. Terima kasih kepada rekan program MBKM Extend di Malaysia yang telah bekerjasama dan senantiasa membantu dalam pelaksanaan proyek penelitian.
 9. Terima kasih kepada sahabat penulis Salma, Desicha, dan Tari serta teman seperjuangan Fakultas Perikanan dan Kelautan yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan Skripsi ini, serta menjadi *support system* yang baik untuk penulis.
 10. Kepada sahabat sekaligus keluarga kedua penulis ‘Rumahopah Gurls’ Syalwa, Saskia, Alisia, Mega, Farah, dan Shafa terima kasih telah kebersamai penulis dalam lika-liku kehidupan yang telah dilalui, terima kasih untuk setiap tawa, air mata, motivasi, dukungan, dan setiap kebersamaan. Terima kasih telah membuat hidup penulis lebih bermakna dan lebih indah. Semoga persahabatan kita tetap langgeng dan tak lekang oleh waktu.
 11. Kepada sepupu terdekat penulis Nur Hasanah, terima kasih telah kebersamai penulis dari awal perkuliahan hingga sekarang, dan selalu membantu penulis dalam setiap kesulitan. Semoga Allah SWT membalas kebaikan mu dengan pahala yang berlipat ganda.
 12. Terakhir kepada diri saya sendiri, Nurhaliza. Terima kasih telah bertahan sejauh ini. Walau sering kali merasa putus asa dan tidak percaya diri, namun terima kasih karena memutuskan untuk tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan Skripsi ini dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin, serta selalu berusaha dan senantiasa menikmati prosesnya yang terbilang tidak mudah.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Ikan Kerapu Cantang (<i>E. fuscoguttatus</i> x <i>E. lanceolatus</i>).....	7
2.1.1 Klasifikasi Kerapu Cantang (<i>E. fuscoguttatus</i> x <i>E. lanceolatus</i>)....	7
2.1.2 Morfologi Ikan Kerapu Cantang (<i>E. fuscoguttatus</i> x <i>E. lanceo-</i> <i>latus</i>).....	8
2.1.3 Habitat Ikan Kerapu Cantang (<i>E. fuscoguttatus</i> x <i>E. lanceolatus</i>)...8	
2.2 <i>Pterobdella arugamensis</i>	9
2.2.1 Klasifikasi <i>P. arugamensis</i>	9
2.2.2 Morfologi <i>P. arugamensis</i>	10
2.2.3 Inang dan Predileksi.....	11
2.2.4 Identifikasi <i>P. arugamensis</i>	11
2.2.5 Gejala Klinis	12
2.2.6 Siklus Hidup <i>P. arugamensis</i>	13
2.3 Keragaman Genetik	14
2.4 Filogenetika.....	15
2.5 DNA Barcoding	17
2.6 <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR)	18
SKRIPSI	
VARIASI GENETIK LINTAH LAUT...	
NURHALIZA	

2.7	Sekuensing DNA	19
2.8	Gen <i>Cytochrome C Oxydase Subunit I (COI)</i>	19
III	KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	21
3.1	Hipotesis	25
IV	MATERI DAN METODE.....	26
4.1	Waktu dan Tempat.....	26
4.2	Materi Penelitian.....	27
4.2.1	Peralatan Penelitian.....	27
4.2.2	Bahan Penelitian	27
4.3	Metode Penelitian	28
4.4	Prosedur Penelitian	28
4.4.1	Preparasi Sampel.....	28
4.4.3	Isolasi DNA (Ekstraksi) Sampel dengan CTAB.....	29
4.4.4	Amplifikasi <i>Polymerase Chain Reaction (PCR)</i>	30
4.4.5	Elektroforesis	31
4.4.6	Sekuensing DNA	32
4.5	Parameter Penelitian	32
4.6	Analisis Data Molekuler	32
4.6.1	Analisis Homologi Berdasarkan GenBank NCBI	32
4.6.2	Analisis DNA Polimorfisme	33
4.6.3	Analisis Filogenetik	33
4.6.4	Identifikasi Morfologi dan Morfometrik	34
4.7	Diagram Alir Penelitian	36
V	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
5.1	Hasil Penelitian	37
5.1.1	Hasil Homologi Sekuens Gen <i>COI</i> Menggunakan BLAST NCBI	37
5.1.2	Identifikasi Molekuler Berdasarkan Gen <i>COI</i>	38
5.1.3	Hasil DNA Polimorfisme <i>P. arugamensis</i>	39
5.1.4	Hasil Filogenetik <i>P. arugamensis</i>	41
5.1.5	Morfologi <i>P. arugamensis</i>	43
5.1.6	Morfometrik <i>P. arugamensis</i>	44
5.2	Pembahasan.....	46

VI PENUTUP	58
6.1 Kesimpulan	58
6.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil BLAST gen <i>COI</i> yang dibandingkan dengan NCBI	38
2. Hasil analisis DNA polimorfisme dengan menggunakan <i>software</i> DnaSP ...	40
3. Hasil pengukuran morfometrik <i>P. arugamensis</i> Malaysia dan Indonesia	45
4. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk	45
5. Hasil uji hipotesis menggunakan uji Mann-Whitney.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Kerapu Cantang (<i>E. fuscoguttatus</i> x <i>E. lanceolatus</i>).....	7
2. <i>P. arugamensis</i>	9
3. Morfologi <i>P. arugamensis</i>	11
4. Gejala klinis ikan yang terinfeksi <i>P. arugamensis</i>	13
5. Siklus hidup <i>P. arugamensis</i>	14
6. Struktur pohon evolusi	17
7. Kerangka konsep penelitian.....	24
8. Peta lokasi sampling	26
9. Diagram alir penelitian	36
10. Visualisasi pita DNA <i>P. arugamensis</i>	39
11. Hasil analisis pohon Filogenetik <i>P. arugamensis</i>	42
12. <i>P. arugamensis</i> Indonesia dan Malaysia	44