

MODIFIKASI TEKNIK EKSTRAKSI DNA DAN APLIKASI PRIMER SPESIFIK *LOOP MEDIATED ISOTHERMAL AMPLIFICATION* HIU TIKUS DI LAPANGAN

VATIA DWI RIZKI RAMADHANI ALDINA



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Modifikasi Teknik Ekstraksi DNA dan Aplikasi Primer Spesifik *Loop Mediated Isothermal Amplification* Hiu Tikus di Lapangan” adalah karya saya dengan arahan dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Vatia Dwi Rizki Ramadhani Aldina
C3501222010



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

VATIA DWI RIZKI RAMADHANI ALDINA. Modifikasi Teknik Ekstraksi DNA dan Aplikasi Primer Spesifik *Loop Mediated Isothermal Amplification* Hiu Tikus di Lapangan. Dibimbing oleh ASADATUN ABDULLAH, PUJI RIANTI, dan AGOES MARDIONO JACOB.

Perdagangan hiu di Indonesia masih berlangsung aktif, termasuk dalam bentuk produk olahan, sehingga diperlukan metode identifikasi spesies yang cepat dan akurat, terutama untuk dapat dilakukan secara langsung di lapangan. Peneliti memodifikasi Teknik ekstraksi DNA dan menerapkan metode *Loop Mediated Isothermal Amplification* (LAMP) untuk mendeteksi secara cepat hiu tikus pelagis (*Alopias pelagicus*) dan hiu tikus mata besar (*Alopias superciliosus*) pada produk olahan hiu komersial. Ekstraksi DNA dilakukan menggunakan kit komersial dengan dua perlakuan, yaitu mengikuti protokol standar dan modifikasi protokol standar. Perbedaan metode ekstraksi DNA berpengaruh nyata terhadap konsentrasi dan kemurnian DNA yang diperoleh. Hasil ekstraksi DNA dengan kit standar memiliki konsentrasi lebih tinggi ($81,386 \pm 37,274$ ng/ μ L) dan tingkat kemurnian lebih baik ($1,895\text{--}2,071$) dibandingkan metode modifikasi ($10,615 \pm 7,226$ ng/ μ L; kemurnian $1,279 \pm 0,360$).

Primer LAMP hiu tikus (*Alopias spp.*) dirancang secara spesifik dari gen *cytochrome c oxidase subunit I* (COI) dan *nicotinamide adenine dinucleotide dehydrogenase subunit II* (NADH2). Amplifikasi primer LAMP COI untuk *Alopias pelagicus* dan *Alopias superciliosus* pada 70°C ;40 menit. Sedangkan, amplifikasi primer NADH2 untuk *Alopias pelagicus* optimal pada 70°C ;30 menit dan *Alopias superciliosus* pada 65°C ;35 menit. Keberhasilan amplifikasi LAMP ditandai dengan perubahan warna dari merah menjadi kuning pada sampel hiu tikus, sementara spesies pembanding, misal *Sphyrna lewini*, *Rhynchobatus australiae*, *Carcharhinus falciformis*, *Prionace glauca*, dan *Isurus oxyrinchus*, tidak terjadi perubahan warna.

Efektivitas metode LAMP yang dikombinasikan dengan teknik ekstraksi DNA metode modifikasi kit pada penelitian ini telah dilakukan pengujian lapang di Jakarta pada produk hiu asapan komersial. Hasil uji menunjukkan bahwa pendekatan tersebut mampu memberikan deteksi yang cepat dan spesifik terhadap DNA target, meskipun konsentrasi hasil ekstraksi relatif rendah. Penelitian ini membuktikan bahwa LAMP dengan primer spesifik yang dirancang dari COI dan NADH2 dapat diaplikasikan pada konsentrasi DNA sangat rendah. Hal ini menegaskan potensi metode LAMP untuk forensik perikanan di lapangan, sehingga dapat mendukung upaya penegakan hukum dalam pengendalian perdagangan spesies laut yang dilindungi.

Kata kunci: COI, modifikasi kit, NADH2, produk olahan hiu



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

VATIA DWI RIZKI RAMADHANI ALDINA. Modification of DNA Extraction Techniques and Field Application of Loop Mediated Isothermal Amplification Specific Primers for Thresher Sharks. Supervised by ASADATUN ABDULLAH, PUJI RIANTI, and AGOES MARDIONO JACOB.

Shark trade in Indonesia remains active, including in the form of processed products, thereby necessitating a rapid and accurate species identification method, particularly one that can be applied directly in the field. The researcher modified DNA extraction techniques and applied the Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP) method to rapidly detect pelagic thresher sharks (*Alopias pelagicus*) and bigeye thresher sharks (*Alopias superciliosus*) in commercial shark products. DNA extraction was carried out using a commercial kit with two treatments, namely following the standard protocol and a modified version of the standard protocol. Differences in DNA extraction methods had a significant effect on the concentration and purity of the DNA obtained. DNA extracted using the standard kit produced higher concentrations (81.386 ± 37.274 ng/ μ L) and better purity levels ($1,895\text{--}2,071$) compared to the modified method (10.615 ± 7.226 ng/ μ L; purity 1.279 ± 0.360).

LAMP primers for thresher sharks (*Alopias spp.*) were specifically designed from the cytochrome c oxidase subunit I (COI) gene and nicotinamide adenine dinucleotide dehydrogenase subunit II (NADH2). Amplification using COI LAMP primers for *Alopias pelagicus* and *Alopias superciliosus* was optimal at 70 °C for 40 minutes. Meanwhile, amplification using NADH2 primers was optimal at 70 °C for 30 minutes for *Alopias pelagicus* and at 65 °C for 35 minutes for *Alopias superciliosus*. Successful LAMP amplification was indicated by a color change from red to yellow in thresher shark samples, while comparative species such as *Sphyrna lewini*, *Rhynchobatus australiae*, *Carcharhinus falciformis*, *Prionace glauca*, and *Isurus oxyrinchus* showed no color change.

The effectiveness of the LAMP method combined with the modified DNA extraction technique was tested in the field in Jakarta using commercial smoked shark products. The results demonstrated that this approach was capable of providing rapid and specific detection of target DNA, even though the DNA concentration obtained from extraction was relatively low. This study proves that LAMP with specific primers designed from COI and NADH2 can be applied to very low DNA concentrations. This highlights the potential of the LAMP method for fisheries forensics in the field, thereby supporting law enforcement efforts in controlling the trade of protected marine species.

Keywords: COI, modified kit, NADH2, processed shark products



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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

MODIFIKASI TEKNIK EKSTRAKSI DNA DAN APLIKASI PRIMER SPESIFIK *LOOP MEDIATED ISOTHERMAL* *AMPLIFICATION* HIU TIKUS DI LAPANGAN

VATIA DWI RIZKI RAMADHANI ALDINA

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Mala Nurilmala, S.Pi., M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, M.S.



Judul Tesis : Modifikasi Teknik Ekstraksi DNA dan Aplikasi Primer Spesifik
Loop Mediated Isothermal Amplification Hiu Tikus di Lapangan
Nama : Vatia Dwi Rizki Ramadhani Aldina
NIM : C3501222010

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Asadatun Abdullah, S.Pi., M.S.M., M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Puji Rianti, S.Si., M.Si.

Pembimbing 3:

Dr. Ir. Agoes Mardiono Jacob, Dipl.Biol.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr.Eng. Uju, S.Pi., M.Si.

NIP. 19730612 200012 1 001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.

NIP. 19800118 200501 1 003

Tanggal Ujian:
(12 Juni 2026)

Tanggal Lulus:
(13 Juli 2026)



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, dengan rahmat dan berkah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “Modifikasi Teknik Ekstraksi DNA dan Aplikasi Primer Spesifik *Loop Mediated Isothermal Amplification* Hiu Tikus di Lapangan” dengan sebaik-baiknya. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan September 2023 sampai Maret 2024. Penulisan tesis ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Banyak tantangan yang penulis hadapi dalam proses penyusunan tesis ini. Berkat dukungan dari berbagai pihak, akhirnya tesis ini terselesaikan. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Asadatun Abdullah, S.Pi., M.S.M., M.Si., Dr. Puji Rianti, S.Si., M.Si., dan Dr. Ir. Agoes Mardiono Jacoeb, Dipl-Biol selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan hingga terselesaikan tesis penelitian ini.
2. Prof. Dr. Mala Nurilmala, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji luar komisi atas kesediaannya meluangkan waktu untuk mengkaji, mengoreksi, serta memberikan masukan dalam penyelesaian tesis ini.
3. Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, M.S. selaku dosen Gugus Kendali Mutu (GKM) atas kontribusinya dalam memberikan koreksi dan masukan yang berharga bagi penulisan tesis ini.
4. Prof. Dr.Eng. Uju, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Sekolah Pascasarjana Departemen Teknologi Hasil Perairan, beserta seluruh dosen dan staf Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan.
5. Orang tua tercinta, Bapak Drs. Marjeni Rokcalva dan Ibu Eni Gustiani, yang selalu mendoakan, mengingatkan, serta memberikan dukungan tanpa batas
6. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan dan Ristek yang telah mendanai penelitian ini atas nama Dr. Asadatun Abdullah, S.Pi, M.S.M, M.Si dengan nomor kontrak 102/E5/PG.02.00.PL/2023.

Penulis dengan segala kekurangan dan keterbatasan, menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran sangat dibutuhkan guna perbaikan. Penulis berharap tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Bogor, Juli 2026

Vatia Dwi Rizki Ramadhani Aldina



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Bahan dan Alat	4
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Prosedur Analisis	10
2.5 Analisis Data	11
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Hasil Analisis <i>Multiple Sequence Alignment</i>	13
3.2 Daerah Target Desain Primer	15
3.3 Primer <i>Loop Mediated Isothermal Amplification</i> Spesies Spesifik	17
3.4 Karakteristik Primer	21
3.5 Isolat DNA	22
3.6 Set Primer Terbaik melalui Uji In Vitro	25
3.7 Validasi Deteksi <i>Loop Mediated Isothermal Amplification</i> pada Produk Komersial	28
3.8 Rekomendasi Aplikasi <i>Loop Mediated Isothermal Amplification</i> di Lapangan	30
IV SIMPULAN DAN SARAN	31
4.1 Simpulan	31
4.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	105

DAFTAR TABEL

1 Parameter ideal primer	7
2 Panjang dan berat sampel jaringan hiu	8

3 Panjang basa sekuen untuk perancangan primer <i>loop mediated isothermal amplification</i>	13
4 Analisis <i>multiple sequence alignment</i> daerah target desain primer	14
5 Hasil uji daerah target desain primer menggunakan <i>basic local alignment search tool for nucleotides</i>	16
6 Urutan basa set primer terpilih	18
7 Hasil analisis primer	19
8 Hasil isolasi DNA	23

DAFTAR GAMBAR

1 Morfologi spesies <i>Alopias pelagicus</i> (a) dan <i>Alopias superciliosus</i> (b)	4
2 Diagram alir penelitian	5
3 Diagram alir ekstraksi DNA	9
4 Primer oligonukleotida yang digunakan untuk amplifikasi LAMP <i>Alopias pelagicus</i> COI (a) dan NADH2 (b)	20
5 Primer oligonukleotida yang digunakan untuk amplifikasi LAMP <i>Alopias superciliosus</i> COI (a) dan NADH2 (b)	21
6 Hasil uji spesifitas primer LAMP <i>Alopias pelagicus</i> (a) dan <i>Alopias superciliosus</i> (b) dengan marka gen COI terhadap sampel pembanding	26
7 Hasil spesifitas primer LAMP <i>Alopias pelagicus</i> (a) dan <i>Alopias superciliosus</i> (b) dengan marka gen NADH2 menggunakan isolat DNA hasil ekstraksi metode kitstandar (APL1, ASC2) dan metode modifikasi kit (APL1-MK, ASC2-MK)	26
8 Hasil uji deteksi keberadaan <i>Alopias pelagicus</i> pada produk hiu asapan komersial di daerah Jakarta dengan metode LAMP	28
9 Hasil uji deteksi keberadaan <i>Alopias superciliosus</i> pada produk hiu asapan komersial di daerah Jakarta dengan metode LAMP	29

DAFTAR LAMPIRAN

1 Sekuen DNA target dan pembanding	42
2 Hasil <i>multiple alignment sequences</i> (MSA)	92
3 Perhitungan RCF untuk konversi sentrifugasi	94
4 Parameter NEB LAMP primer design tool	95
5 Daerah target desain primer dan hasil BLASTn pada taksonomi	96
6 Lampiran hasil uji BLASTn terhadap set primer spesifik LAMP	98
7 Analisis statistik penggunaan metode standar kit dan modifikasi kit terhadap nilai konsentrasi dan kemurnian DNA	101
8 Dokumentasi pengujian lapangan	104



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.