

**ESTIMASI POPULASI OWA JAWA (*Hylobates moloch*)
MELALUI PENDEKATAN SIDIK JARI VOKAL DI PUSAT
PENDIDIKAN KONSERVASI ALAM BODOGOL,
JAWA BARAT**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



**Zahra Afriani Afif Susanto
1308622007**

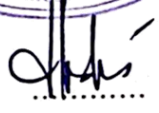
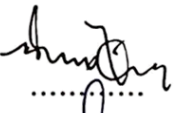
**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

ESTIMASI POPULASI OWA JAWA (*Hylabates moloch*) MELALUI PENDEKATAN SIDIK JARI VOKAL DI PUSAT PENDIDIKAN KONSERVASI ALAM BODOGOL, JAWA BARAT

Nama : Zahra Afriani Afif Susanto
Nomor Registrasi : 1308622007

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 19790916 200501 1 004		26/6/2026
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 19790504 200912 2 002		26/6/2026
Ketua	: <u>Dr. drh. Atin Supiyani, M.Si.</u> NIP. 19780914 200604 2 001		24/6/2026
Sekretaris/Penguji II	: <u>Ade Suryanda, M.Si.</u> NIP. 19720914 200501 1 002		22/6/2026
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Mohamad Isnin Noer, M.Si.</u> NIP. 19840331 202321 1 008		19/6/2026
Pembimbing II	: <u>Prof. Dr. Ratna Komala, M.Si.</u> NIP. 19640815 198903 2 002		19/6/2026
Penguji I	: <u>Dr. Elsa Lisanti, M.Si.</u> NIP. 19710420 200112 2 002		19/6/2026

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 25 Mei 2026

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Estimasi Populasi Owa Jawa (*Hylobates moloch*) melalui Pendekatan Sidik Jari Vokal di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, Jawa Barat”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 17 Juni 2026



Zahra Afriani Afif Susanto



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Zahra Afriani Afif Susanto
NIM : 1308622007
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Biologi
Alamat email : zahra.afrianias@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

Estimasi Populasi Owa Jawa (*Hylobates moloch*) melalui Pendekatan
Sidik Jari Vokal di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, Jawa Barat.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 September 2026

Penulis

(Zahra Afriani Afif Susanto)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas karunia-Nya selama instalasi perangkat Audiomoth dan pengambilan data rekaman yang dilaksanakan di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, hingga tersusunnya laporan yang berjudul “Estimasi Populasi Owa Jawa (*Hylobates moloch*) melalui Pendekatan Sidik Jari Vokal di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, Jawa Barat” selesai dengan baik dan lancar. Segala kesulitan yang dihadapi selama proses penyusunan skripsi ini dapat teratasi berkat pertolongan Allah SWT dan dukungan orang di sekitar yang senantiasa memberikan kekuatan dan kemudahan. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Pengambilan data lapangan dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar karena bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih disampaikan pada berbagai pihak, yaitu:

1. Bapak Mohamad Isnin Noer, M.Si dan Ibu Prof. Dr. Ratna Komala, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dan dukungan selama persiapan, pelaksanaan, hingga penyusunan penulisan skripsi.
2. Ibu Dr. Elsa Lisanti, M.Si dan Bapak Ade Suryanda, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, masukan, serta kritik membangun dalam proses penyusunan dan penyempurnaan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si selaku koordinator Program Studi Biologi yang telah memberikan persetujuan di setiap dokumen selama tahapan penelitian dan dukungan, serta bantuan dalam menyelesaikan studi di Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta.
4. Ibu Dr. drh. Atin Supiyani, M.Si selaku ketua sidang yang telah memimpin jalannya sidang dengan sanga baik serta memberikan arahan, masukan, dan saran yang bermanfaat bagi penyempurnaan naskah ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan motivasi yang tak ternilai selama masa studi. Semoga ilmu yang diberikan menjadi bekal berharga bagi penulis dalam kehidupan mendatang.
6. Bapak Erwin Iskandar Soebardjo, S.Hut dan Bapak Agung Gunawan, S.Hut yang telah mengizinkan penulis untuk berkontribusi dalam monitoring Owa jawa.
7. Mang Ae, Mang Rustam, Mang Aldo, Mas Galang yang telah berkontribusi dalam proses pengambilan data vokalisasi di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol.
8. Ibu Yatni dan Bapak Priyo Susanto selaku orang tua yang senantiasa memberikan semangat dan doa terbaik disetiap langkah dalam penyelesaian masa studi.
9. Tommy Langgeng Abimanyu atas dukungan dan pendampingan kepada penulis, mulai dari proses perizinan hingga pelaksanaan pengambilan data di lapangan.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran dari berbagai pihak demi pengembangan dan perbaikan skripsi ini. Skripsi ini diharapkan dapat menjadi referensi dan memberikan manfaat baik bagi penulis maupun pembaca serta dapat digunakan sebaik-baiknya.

Jakarta, 17 Juni 2026



Zahra Afriani Afif Susanto



ABSTRAK

ZAHRA AFRIANI AFIF SUSANTO. Estimasi Populasi Owa Jawa (*Hylobates moloch*) melalui Pendekatan Sidik Jari Vokal di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, Jawa Barat. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Mei 2026

Kelestarian owa jawa (*Hylobates moloch*) terancam oleh fragmentasi habitat yang memicu ketimpangan distribusi dan fluktuasi kepadatan di sepanjang sisa tutupan hutan. Perolehan data populasi menjadi tantangan dalam upaya pelestarian, mengingat sifatnya yang intoleran terhadap kehadiran manusia. Status terancam punah pada IUCN Red List dan pencantuman dalam Apendiks I CITES memperkuat urgensi pengembangan metode perhitungan populasi yang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menjabarkan pola vokalisasi sebagai dasar identifikasi individu dan mengestimasi populasi secara *non-invasive* melalui pendekatan bioakustik dengan teknik *passive acoustic monitoring* (PAM) di Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Data diambil pada Januari–Februari 2026 menggunakan enam unit AudioMoth v.1.2.0. Analisis melalui Raven Pro v.1.6 menerapkan ambang batas *signal-to-noise ratio* (SNR) ≥ 25 dB dan *band-pass filter* 400–1.600 Hz. Identifikasi dilakukan melalui ekstraksi *mel-frequency cepstral coefficients* (MFCCs), klasterisasi *affinity propagation* (AP) dan visualisasi *uniform manifold approximation and projection* (UMAP). Hasil menunjukkan dominasi *song bout* betina sebesar 98,8%. Vokalisasi betina membentuk struktur *great call* meliputi fase *pre-trill*, *trill*, dan *termination*. Fase *pre-trill* terbukti paling informatif dalam mengklasterisasi individu. Algoritma AP menghasilkan 18 klaster pada plot UMAP yang merepresentasikan 18 individu betina dewasa dari kelompok berbeda. Berdasarkan rata-rata ukuran kelompok, total estimasi populasi di Bodogol adalah 59 individu. Rata-rata frekuensi deteksi mencapai 37,2% dengan titik tertinggi di Stasiun Penelitian Bodogol sebesar 60%. Temuan ini membuktikan bahwa sidik jari vokal yang berlandaskan pada karakteristik vokalisasi betina berpotensi sebagai dasar identifikasi individu. Pendekatan PAM yang dikombinasikan dengan klasterisasi MFCCs efektif sebagai metode estimasi populasi *non-invasive* untuk mendukung *monitoring* jangka panjang dan strategi konservasi owa jawa.

Kata Kunci. Bioakustik, *mel-frequency cepstral coefficients*, hutan pegunungan, *great call*, UMAP

ABSTRACT

ZAHRA AFRIANI AFIF SUSANTO. Population Assessment of the Javan Gibbon (*Hylobates moloch*) Based on Vocal Fingerprint at Bodogol Nature Conservation Education Center, West Java. Thesis, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. May 2026

The conservation of the Javan gibbon (*Hylobates moloch*) is now threatened by habitat fragmentation, which leads to uneven distribution and fluctuations in population density across the remaining forest cover. Collecting population data poses a challenge for conservation efforts, given the species' intolerance of human presence. Its Endangered status on the IUCN Red List and listing in CITES Appendix I underscore the urgency of developing efficient population estimation methods. This study aims to describe vocalization patterns as a basis for individual identification and to estimate population size non-invasively through a bioacoustic approach using passive acoustic monitoring (PAM) techniques in Bodogol, Gunung Gede Pangrango National Park. Data were collected in January–February 2026 using six AudioMoth v.1.2.0 units. Analysis using Raven Pro v.1.6 applied a signal-to-noise ratio (SNR) threshold of ≥ 25 dB and a band-pass filter of 400–1,600 Hz. Identification was performed using mel-frequency cepstral coefficients (MFCCs), affinity propagation (AP) clustering, and uniform manifold approximation and projection (UMAP) visualization. The results showed a 98.8% dominance of female song bouts. Female vocalizations formed a great call structure comprising pre-trill, trill, and termination phases. The pre-trill phase proved to be the most informative for clustering individuals. The AP algorithm generated 18 clusters on the UMAP plot, representing 18 adult females from different groups. Based on the average group size, the total estimated population in Bodogol is 59 individuals. The average detection frequency reached 37.2%, with a peak of 60% at Bodogol Research Center. These findings demonstrate that vocal fingerprints based on female vocalization characteristics have the potential to serve as a basis for individual identification. The PAM approach, combined with MFCC clustering, is effective as a non-invasive population estimation method to support long-term monitoring and conservation strategies for the Javan gibbon.

Keywords. *Bioacoustic, mel-frequency cepstral coefficients, montane forest, great call, UMAP*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	13
A. Latar Belakang	13
B. Rumusan Masalah	16
C. Tujuan Penelitian	16
D. Manfaat Penelitian	16
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	17
A. Owa Jawa (<i>Hylobates moloch</i>)	17
1. Klasifikasi dan Status Konservasi	17
2. Morfologi	18
3. Struktur Sosial	19
4. Habitat	20
5. Perilaku Vokalisasi	21
B. Sidik Jari Vokal	25
C. Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol (PPKAB)	26
D. Bioakustik dalam Konservasi Satwa	28
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
A. Tempat dan Waktu Penelitian	30
B. Metode Penelitian	31
1. Alat dan Bahan	31
2. Prosedur Penelitian	31
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	35
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A. Pola dan Karakteristik Vokalisasi Owa Jawa di Bodogol	38
1. Standarisasi dan Distribusi Vokalisasi Owa Jawa (<i>Hylobates moloch</i>)	38
2. Pola Temporal Vokalisasi Owa Jawa (<i>Hylobates moloch</i>)	41
3. Proporsi Vokalisasi Owa Jawa Berdasarkan Waktu di Bodogol	43
4. Karakteristik Vokalisasi Owa Jawa (<i>Hylobates moloch</i>) sebagai Dasar Identifikasi Individu	44

a) Pola <i>Song Bout</i> Owa Jawa Jantan	44
b) Pola <i>Song Bout</i> Owa Jawa Betina	46
5. Variabilitas Spektral <i>Song Bout Great Call</i>	49
B. Klasterisasi <i>Vocal Fingerprint</i> Berdasarkan Karakteristik Spektral	51
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	56
 DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	65
RIWAYAT PENULIS	90



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1 Owa Jawa (<i>Hylobates moloch</i>)	18
2 Perbandingan Adaptasi Kerangka Lengan dan Pergelangan Tangan Owa Jawa (A) dan Manusia (B)	19
3 Stratifikasi Vertikal Tegakan Hutan Mulai dari <i>Forest Floor</i> hingga <i>Emergent Layer</i>	21
4 Sonogram Owa Jawa Betina Dewasa (A) dan Jantan (B)	22
5 Sonogram <i>Co-singing</i> antara Induk dan Anak Betina (A), <i>Co-singing</i> antara Induk dan Anak Jantan (B), <i>Solo Songs</i> oleh Jantan Dewasa (C), dan <i>Great Calls</i> oleh Betina Dewasa Owa Jawa (D)	23
6 Kawasan Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol	26
7 Variasi Frekuensi Sonogram Owa Jawa pada Berbagai Kondisi Lingkungan di Habitat Alaminya	28
8 Peta Distribusi Titik Instalasi Perangkat	30
9 Bagan alur tahapan penelitian	32
10 Jumlah vokalisasi owa jawa berdasarkan seluruh hasil rekaman di jalur pengamatan	40
11 Hubungan regresi linear frekuensi vokalisasi terhadap kelimpahan individu	41
12 Distribusi waktu (jam) aktivitas vokalisasi owa jawa betina	43
13 Spektogram <i>vocal overlapping</i> owa jawa jantan dan betina (a); visualisasi pola <i>vocal overlapping</i> jantan dan betina (b)	44
14 Perbandingan jumlah hari aktif vokalisasi owa jawa antar jalur	45
15 Visualisasi <i>solo song</i> owa jawa jantan	46
16 Visualisasi <i>great call</i> owa jawa betina	47
17 Visualisasi spektogram <i>scream bout</i> owa jawa	50
18 Perbandingan pola <i>note</i> pada <i>song bout great call</i> di lanskap Bodogol	51
19 Klasterisasi sebaran kelompok pada plot ordinasi parameter akustik	53
20 Perbandingan frekuensi vokalisasi dan jumlah kelompok owa jawa berdasarkan penerapan ambang batas $SNR \geq 25$	55

DAFTAR TABEL

		Halaman
1	Variabel pada <i>Great Call</i> Betina Dewasa Owa Jawa	24
2	Jalur Penelitian di Kawasan Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol	27
3	Profil Elevasi Optimal pada Titik Instalasi Perangkat di Setiap Jalur Pengamatan	41
4	Parameter Akustik dalam <i>Solo Song</i> Owa Jawa Jantan di Lanskap Bodogol	46
5	Rata-rata Durasi <i>Great Call</i> Owa Jawa Betina di Lanskap Bodogol	48
6	Parameter Akustik Komponen Awal (<i>Pre-Trill</i>) dalam <i>Great Call</i>	49



DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
1	Dokumentasi Pengambilan Data Lapangan di Kawasan Bodogol	61
2	Skema Konfigurasi Perangkat Sistem <i>Passive Acoustic Monitoring</i>	66
3	Analisis Spektral dan Visualisasi Spektrogram pada Perangkat Lunak Raven Pro 1.6.5	68
4	Pengolahan Nilai Percentil ke-5 dan ke-95 pada Vokalisasi Owa Jawa di Bodogol	70
5	Seleksi Rekaman melalui Penerapan Ambang Batas <i>Signal-to-Noise Ratio</i> (SNR)	72
6	Representasi Spektral menggunakan Parameter <i>Mel-Frequency Cepstral Coefficients</i> (MFCCs)	74
7	Pengelompokan Data menggunakan <i>Affinity Propagation Cluster</i> (APC)	78
8	Nilai <i>Mel-Frequency Cepstral Coefficients</i> (MFCCs) dari Vokalisasi Owa Jawa di Lanskap Bodogol	81
9	Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi	91