

DINAMIKA DAN KARAKTERISASI DISTRIBUSI SUHU TUBUH KUKANG (*Nycticebus spp.*) DENGAN MENGUNAKAN METODE NON-INVASIF CITRA TERMAL

FITRYANA RAHAYU



**PROGRAM STUDI PRIMATOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Hak Cipta milik IPB University

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Dinamika dan Karakterisasi Distribusi Suhu Tubuh Kukang (*Nycticebus* spp.) dengan Menggunakan Metode Non-invasif Citra Termal” adalah karya saya dengan arahan dari 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, Agustus 2025

Fitryana Rahayu
P0503211006

- 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

FITRYANA RAHAYU. Dinamika dan Karakterisasi Distribusi Suhu Tubuh Kukang (*Nycticebus spp.*) dengan Menggunakan Metode Non-invasif Citra Termal. Dibimbing oleh HUDA SHALAHUDIN DARUSMAN dan PUJI RIANTI.

Citra termal terbukti menjadi pendekatan non-invasif yang bernilai dalam mendeskripsikan distribusi panas tubuh permukaan kukang (*Nycticebus spp.*) di pusat rehabilitasi, karena mampu menampilkan gambaran spasial suhu tubuh secara utuh tanpa menimbulkan stres tambahan bagi satwa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa area fasial, abdomen, dan aksila merupakan bagian tubuh dengan akumulasi panas tertinggi, dan kamera termal FLIR menghasilkan nilai suhu yang lebih tinggi serta lebih bervariasi dibandingkan pengukuran dengan termometer inframerah yang terbatas pada satu titik.

Rentang suhu fisiologis kukang sehat di lingkungan *ex situ* tercatat cukup lebar (32–37,5 °C), sehingga belum dapat dijadikan standar baku, namun dapat berfungsi sebagai acuan awal skrining kesehatan. Analisis menunjukkan adanya tren peningkatan suhu tubuh dari sore hingga pagi hari yang konsisten dengan ritme sirkadian satwa nokturnal, sementara faktor spesies dan jenis kelamin tidak memberikan perbedaan signifikan, meskipun terdapat indikasi interaksi lemah antara jenis kelamin dan zona waktu. Uji korelasi dan regresi juga menunjukkan bahwa *body condition score* (BCS) dan berat badan tidak berpengaruh signifikan terhadap suhu permukaan tubuh, meskipun penggabungan data ini tetap penting dalam konteks pemantauan fisiologis. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan potensi kamera termal sebagai alat monitoring kesehatan kukang yang praktis, sensitif, dan non-invasif di pusat rehabilitasi, sekaligus menggarisbawahi perlunya penelitian lanjutan dengan kalibrasi lebih ketat, pengendalian faktor lingkungan, serta cakupan individu yang lebih luas agar dapat memperkuat dasar ilmiah penentuan rentang suhu normal dan mendukung penerapan klinis secara lebih akurat.

Kata kunci: citra termal, kukang, suhu tubuh, kesejahteraan hewan, non-invasif



@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.

Perpustakaan IPB University



SUMMARY

FITRYANA RAHAYU. Thermal Distribution Dynamics in Slow Lorises (*Nycticebus* spp.) Using a Non-invasive Infrared Imaging Approach. Supervised by HUDA SHALAHUDIN DARUSMAN and PUJI RIANTI.

*Thermal imaging has proven to be a valuable non-invasive approach for describing the surface body heat distribution of slow lorises (*Nycticebus* spp.) in rehabilitation centers, as it provides a comprehensive spatial representation of body temperature without causing additional stress to the animals. The findings show that the facial, abdominal, and axillary regions represent the primary sites of heat accumulation, and that FLIR thermal cameras record higher and more variable temperature values compared to infrared thermometers, which are limited to single-spot measurements.*

The physiological temperature range of healthy slow lorises in ex situ conditions was relatively broad (32–37.5 °C), thus not yet suitable as a definitive standard but useful as an initial reference for health screening. Analysis further revealed a consistent increase in body temperature from evening to morning, in line with the circadian rhythm of nocturnal species, while species and sex factors showed no significant differences, although a weak interaction between sex and time zone was suggested. Correlation and regression tests also indicated that body condition score (BCS) and body weight did not significantly influence surface body temperature, although integrating these parameters remains important in physiological monitoring. Overall, this study underscores the potential of thermal imaging as a practical, sensitive, and non-invasive tool for monitoring the health of slow lorises in rehabilitation settings, while highlighting the need for further research with stricter calibration, better control of environmental variables, and a wider sample coverage to strengthen the scientific basis for defining normal temperature ranges and to support more accurate clinical applications.

Keywords: *thermal imaging, slow loris, body temperature, animal welfare, non-invasive*



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 2025¹
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.

DINAMIKA DAN KARAKTERISASI DISTRIBUSI SUHU TUBUH KUKANG (*Nycticebus spp.*) DENGAN MENGUNAKAN METODE NON-INVASIF CITRA TERMAL

FITRYANA RAHAYU

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Primatologi

**PROGRAM STUDI PRIMATOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1 Dr. drh. Sri Rahmatul Laila, S.K.H.



@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.

Judul Tesis : Dinamika dan Karakterisasi Distribusi Suhu Tubuh Kukang
(*Nycticebus spp.*) dengan Menggunakan Metode Non-invasif
Citra Termal
Nama : Fitryana Rahayu
NIM : P0503211006

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. drh. Huda Shalahudin Darusman, M.Si

Pembimbing 2:
Dr. Puji Rianti, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. drh. Huda Shalahudin Darusman, M.Si
NIP. 19790622 200501 1001

Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc., F.Trop.
NIP. 19700329 199608 1001



Tanggal Ujian: 11 Agustus 2025

Tanggal Lulus: 15 AUG 2025

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari hingga April 2024 ini ialah konservasi, biomedis, dan biologi dengan judul “Dinamika dan Karakterisasi Distribusi Suhu Tubuh Kukang (*Nycticebus spp.*) dengan Menggunakan Metode Non-invasif Citra Termal”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr. drh. Huda S. Darusman, M.Si., selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Dr. Puji Rianti, S.Si., M.Si., selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah bersabar dan melapangkan hati dalam membimbing, memberi saran, dan juga memotivasi penulis menyelesaikan seluruh rangkaian tugas akhir. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Lis Rosmanah, S.Si., M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Primatologi yang telah memotivasi serta memberikan dukungan mental kepada penulis untuk menyelesaikan studi.

Terima kasih kepada Pusat Rehabilitasi Satwa Yayasan Inisiasi Alam Rehabilitasi Indonesia (PRS YIARI) Bogor yang telah memberikan izin dan dukungan untuk melakukan penelitian; kepada drh. Nur Purba Priambada, drh. Imam Arifin, dan drh. Indri Saptorini serta seluruh staff PRS YIARI atas kesediaannya berkolaborasi dan membantu selama proses penelitian; kepada Ibu Nurjayanti selaku tenaga kependidikan Program Studi Primatologi yang telah membantu administrasi; kepada drh. Yumni Khairina Ghassani dan drh. Wendi Prameswari selaku rekan yang telah memberikan dukungan kepada penulis selama penelitian dan masa studi.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Rido Utomo, S.Pd., Lukman Handoyo S.Kep., Ns., M.Kep., Sp.Kep.K., Silviani Agustina Passat, S.Pd., Caya Zahwa Sifana, Yasmin S.Pd., Tafhana Ashadia Mina, Utari Breeshakha Medina, dan Vathia Shanara Qian Macca selaku keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis untuk menyelesaikan studinya; kepada Sasha Sepasthika Suryometaram S.Si., M.Sc., Virjean Pricilia S.Si., M.M., dan Juliana Nurrahmi S.E.Sy., yang telah bersedia membagi waktu dan tenaga untuk mendukung mental penulis selama masa studi.

Ucapan terima kasih dan rasa sayang yang mendalam penulis sampaikan kepada almarhumah ibunda tercinta, Hj. Inengsih. Almarhumah senantiasa menjadi sumber cinta, keteladanan, dan kekuatan dalam setiap langkah hidup penulis. Doa dan kasih sayangnya yang tidak pernah putus menjadi bekal utama bagi penulis untuk memulai studi magister dan terus mengejar cita-cita. Semangat dan nilai-nilai yang beliau tanamkan akan selalu hidup dan menyertai setiap perjalanan penulis. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan tempat terbaik di sisi-Nya untuk almarhumah.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi penulis dan hasil penelitian yang dilakukan dapat memberikan kontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan konservasi kukang di Indonesia.

Bogor, Agustus 2025

Fitryana Rahayu

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
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
1.7 Kerangka Pemikiran	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kukang	5
2.2 Kesejahteraan Satwa	5
2.3 Kesehatan dan Suhu Tubuh Kukang	6
2.4 Citra Termal	8
III METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Analisis Deskriptif Suhu Permukaan Tubuh Kukang	13
4.2 Distribusi Panas Tubuh Permukaan Kukang	14
4.3 Perbandingan Metode FLIR One dan Termometer Inframerah	14
4.4 Rentang Suhu Normal dan Ambang Klinis Abnormal	16
4.5 Tren Kenaikan Suhu Berdasarkan Zona Waktu	17
4.6 Korelasi Suhu Antar Bagian Tubuh	18
4.7 Perbandingan Suhu Antar Spesies dan Jenis Kelamin	18
4.8 Interaksi Suhu Tubuh	19
4.9 Hubungan Suhu Permukaan Tubuh dengan BCS dan Berat Badan	20
V SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	28

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



DAFTAR TABEL

1	Jumlah kukang dikelompokkan berdasarkan spesies dan jenis kelamin	9
2	Waktu pengambilan data citra termal	10
3	Area pengambilan citra termal menggunakan FLIR One	11
4	Statistik deskriptif suhu permukaan tubuh kukang (<i>Nycticebus spp.</i>)	13
5	Statistik deskriptif dan hasil uji beda suhu permukaan tubuh kukang pada tiga bagian tubuh berdasarkan zona waktu	17
6	Korelasi antar bagian tubuh (Spearman)	18
7	Uji interaksi suhu tubuh berdasarkan spesies, jenis kelamin, zona waktu, dan bagian tubuh menggunakan <i>Two Way</i> ANOVA	19
8	Regresi linear berganda untuk suhu permukaan tubuh (fasial, abdomen, dan aksila) terhadap BCS dan berat badan	20

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	4
2	Diagram alir penelitian	10
3	Citra termal kukang	14
4	Scatter plot sederhana perbandingan suhu fasial kukang menggunakan FLIR One dengan termometer inframerah	15

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 <i>User interface</i> (UI) FLIR <i>Ignite</i>	27
2	Lampiran 2 Data BCS dan berat badan kukang	27