



PEMANFAATAN MULTI SENSOR BERBASIS PESAWAT NIRAWAK UNTUK PENGAMATAN SATWA DI TAMAN NASIONAL KOMODO

ADIS HENDRIATNA



**PROGRAM STUDI KONSERVASI BIODIVERSITAS TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



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 “Pemanfaatan Multi Sensor berbasis Pesawat Nirawak untuk Pengamatan Satwa di Taman Nasional Komodo” 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, Juli 2025

Adis Hendriatna
E3501211013

- 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 mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

ADIS HENDRIATNA. Pemanfaatan Multi Sensor Berbasis Pesawat Nirawak untuk Pengamatan Satwa di Taman Nasional Komodo. Dibimbing oleh LILIK BUDI PRASETYO, MIRZA DIKARI KUSRINI DAN YUDI SETIAWAN.

Komodo (*Varanus komodoensis*) adalah kadal terbesar di dunia yang hanya ditemukan di beberapa pulau di Indonesia Timur. Habitat komodo terdiri dari berbagai jenis vegetasi, dan ukuran tubuhnya berpengaruh terhadap perilaku serta strategi berburu. Pemantauan populasi komodo dengan menggunakan teknologi seperti kamera jebak masih membutuhkan banyak sumber daya, sementara teknologi UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*) yang dilengkapi multisensor dan termal, terutama yang berjenis VTOL (*Vertical Take-Off and Landing*) Trinity F90+, integrasikan dengan sensor MicaSence Altum PT menjadi solusi yang dapat dipertimbangkan untuk pemantauan di area yang luas.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan UAV dengan berbagai sensor, termasuk sensor termal, untuk memantau penyebaran komodo di Taman Nasional Komodo. Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi keberadaan satwa berdasarkan ketinggian penerbangan dan waktu pengamatan, yang dilakukan pada pagi hari antara pukul 06.00–07.00 dan sore hari antara pukul 17.00–18.00 dengan kondisi yang cerah. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu tubuh komodo lebih mudah terdeteksi pada sore hari karena perbedaan suhu antara tubuh satwa dan lingkungan lebih jelas.

Pada pagi hari, deteksi suhu tubuh beberapa satwa, seperti rusa, lebih sulit dilakukan karena suhu tubuh mereka cenderung mirip dengan suhu lingkungan. Namun, pada sore hari, perbedaan suhu tubuh antara satwa seperti komodo dan kerbau liar dengan suhu sekitar lebih signifikan, sehingga sensor termal lebih efektif untuk mendeteksi satwa tersebut. Penggunaan UAV dengan sensor termal memberikan keuntungan dalam hal pemantauan yang tidak mengganggu satwa, meskipun terdapat tantangan seperti perbedaan suhu yang kecil, kabut, serta keterbatasan jangkauan dan resolusi sensor termal.

Penelitian ini mengungkapkan bahwa peng gabungan sensor termal dengan sensor multispektral dapat meningkatkan efektivitas deteksi, terutama untuk mengatasi tantangan pada pagi hari dan mengurangi gangguan pada satwa. UAV yang dilengkapi sensor termal dan multispektral berpotensi menjadi alat yang sangat berguna dalam pemantauan satwa liar, terutama spesies yang terancam punah seperti komodo, serta memberikan data yang lebih akurat untuk tujuan konservasi dan pengelolaan sumber daya alam.

Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa UAV dengan sensor termal sangat efektif dalam mendeteksi satwa liar, khususnya pada sore hari, ketika perbedaan suhu tubuh satwa dan lingkungan lebih jelas. Penggunaan UAV dengan integrasi berbagai sensor menawarkan solusi pemantauan yang lebih efisien dan tidak mengganggu satwa. Penelitian ini dapat dikombinasikan dengan metode survei darat konvensional, untuk dapat memvalidasi mengenai suatu sebaran populasi satwa.

Kata kunci: komodo, multisensor, satwaliar, termal, UAV



SUMMARY

ADIS HENDRIATNA. Multi-sensor Data Utilization of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for Wildlife Monitoring in Komodo National Park. Supervised by LILIK BUDI PRASETYO, MIRZA DIKARI KUSRINI and YUDI SETIAWAN.

The Komodo dragon (*Varanus komodoensis*) is the largest lizard in the world, found exclusively on a few islands in Eastern Indonesia. Its habitat consists of various types of vegetation, and its size influences its behavior and hunting strategies. Monitoring the Komodo population using technologies such as trap cameras still requires significant resources, while UAV (Unmanned Aerial Vehicles) technology, equipped with multisensor and thermal sensors—particularly the VTOL (Vertical Take-Off and Landing) Trinity F90+ integrated with MicaSense Altum PT sensors—offers a more efficient solution for large-scale monitoring in expansive areas.

This study aims to utilize UAVs with a range of sensors, including thermal sensors, to monitor the distribution of Komodo dragons in Komodo National Park. The primary focus of the research is to identify the presence of wildlife based on observation time, conducted in the morning between 06:00 and 07:00 and in the afternoon between 17:00 and 18:00 under clear conditions. The observations show that the Komodo's body temperature is more easily detected in the afternoon due to a more significant temperature difference between the animal's body and the surrounding environment.

In the morning, detecting the body temperature of certain animals, such as deer, proves more difficult because their body temperature is similar to the ambient temperature. However, in the afternoon, the temperature difference between animals like Komodo dragons and wild buffaloes and their environment becomes more pronounced, making thermal sensors more effective at detecting them. The use of UAVs with thermal sensors offers the advantage of non-intrusive monitoring, although challenges such as minimal temperature differences, fog, and limitations in the range and resolution of thermal sensors still exist.

This study reveals that combining thermal sensors with *multispectral* sensors can improve detection effectiveness, particularly in overcoming challenges in the morning and reducing disturbances to wildlife. UAVs equipped with both thermal and *multispectral* sensors have great potential as valuable tools for wildlife monitoring, especially for endangered species like the Komodo dragon, providing more accurate data for conservation and natural resource management.

The conclusion of this research is that UAVs with thermal sensors are highly effective in detecting wildlife, especially in the afternoon when the temperature differences between the animals and the environment are more distinct. The use of UAVs integrated with various sensors offers a more efficient, non-invasive monitoring solution. This research can be combined with conventional ground survey methods to validate the distribution of wildlife populations.

Keywords: komodo dragon, multisensor, thermal, UAV, wildlife



©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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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.



PEMANFAATAN MULTI SENSOR BERBASIS PESAWAT NIRAWAK UNTUK PENGAMATAN SATWA DI TAMAN NASIONAL KOMODO

ADIS HENDRIATNA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika

**PROGRAM STUDI KONSERVASI BIODIVERSITAS TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



Tim Penguji pada Ujian Tesis:

Prof. Danang Surya Candra, S.Si., M.Sc., Ph.D

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 : Pemanfaatan Multi Sensor Berbasis Pesawat Nirawak untuk Pengamatan Satwa di Taman Nasional Komodo
Nama NIM : Adis Hendriatna
: E3501211013

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Lilik Budi Prasetyo, M.Sc.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Mirza Dikari Kusrini, M.Si.

Pembimbing 3:
Dr. Yudi Setiawan, S.P. M. Env.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Yanto Santosa, DEA.
NIP 19601004 198501 1 001

Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS
NIP 19650122 198903 1 002



Tanggal Ujian: 5 Mei 2025

Tanggal Lulus: 10 JUL 2025

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 panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Penelitian ini memiliki tema “Pemanfaatan Multi Sensor Berbasis Pesawat Nirawak untuk Pengamatan Satwa di Taman Nasional Komodo”. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan di lapangan khususnya di kawasan Taman Nasional Komodo.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof Dr Ir Lilik Budi Prasetyo, M.Sc; Prof Dr Ir Mirza Dikari Kusrini, M.Si; dan Dr. Yudi Setiawan, S.P. M.Env.Sc selaku pembimbing atas arahan dan saran yang telah diberikan. Ungkapan terima kasih penulis sampaikan kepada Balai Taman Nasional Komodo yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada istri Deasy Putri Permatasari, anak Alkahf Faraz Ahendeas, orang tua, keluarga, para peneliti di Lab ALGM Arif Kurnia Wijayanto, Aswin Rahadian, Sahid Hudjimartsu, Irene Carolina Fatmayanti, dan pendamping teknis dari Terradrone Tedi Satriadi dan teman-teman yang telah memberikan dukungan serta doa.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Adis Hendriatna

- 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 mengujikan 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 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.





DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Kerangka Pikir	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	6
2.4 Analisis data	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Pengaturan Penerbangan dan Pemantauan Satwaliar	11
3.2 Waktu Efektif Pengamatan Satwa	16
3.3 Objek Satwa Pada AOI 1	18
3.4 Objek Satwa Pada AOI 2	24
3.5 Perbandingan Deteksi Suhu Tubuh Satwa Liar	29
3.6 Tantangan Dalam Penggunaan UAV dengan Sensor termal	34
IV SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	50

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 mengugikan kepentingan yang wajar IPB University.

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