

**ANALISIS KEBERADAAN DAN POLA AKTIVITAS BERUANG MADU  
(*Helarctos malayanus*) BERDASARKAN DATA KAMERA JEBAK PADA  
TAHUN 2022–2024 DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**ARINDA KUSUMA DEWI  
NPM. 2117021004**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## ABSTRAK

### ANALISIS KEBERADAAN DAN POLA AKTIVITAS BERUANG MADU (*Helarctos malayanus*) BERDASARKAN DATA KAMERA JEBAK PADA TAHUN 2022–2024 DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS

Oleh

ARINDA KUSUMA DEWI

Beruang madu (*Helarctos malayanus*) termasuk ke dalam salah satu jenis beruang terkecil dari famili Ursidae yang banyak tersebar di wilayah hutan hujan tropis Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Beruang madu ini juga telah dikelompokkan ke dalam status rentan/*vulnerable* menurut IUCN serta berstatus Appendix I berdasarkan CITES. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis estimasi ukuran populasi, menganalisis kelimpahan, dan mengetahui pola aktivitas beruang madu berdasarkan data kamera jebak milik Yayasan PKHS tahun 2022–2024 di Taman Nasional Way Kambas. Data yang diperoleh dari kamera jebak dianalisis menggunakan *software* Jim Sanderson. Analisis lanjutan keberadaan satwa dilakukan dengan mengukur estimasi ukuran populasi berdasarkan ciri tubuh, jarak kamera, dan waktu tertangkapnya satwa pada video, serta kelimpahan relatif dihitung menggunakan rumus *Relative Abundance Index* (RAI). Pola aktivitas beruang madu yang terekam kemudian dicatat, dihitung persentasenya, disajikan dalam bentuk grafik dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa estimasi ukuran populasi yang dapat teridentifikasi sebanyak 4 ekor pada tahun 2022, 4 ekor pada tahun 2023, dan 5 ekor pada tahun 2024. Nilai RAI tertinggi terdapat pada tahun 2023 sebesar 5,241, dimana pada tahun ini jumlah titik lokasi kamera berada pada angka tertinggi. Pola aktivitas beruang madu dari hasil rekaman kamera jebak tahun 2022–2024 bersifat katemeral, yaitu aktif sepanjang hari secara tidak teratur menyesuaikan dengan habitat sekitarnya.

Kata kunci: beruang madu, kamera jebak, *software* Jim Sanderson, TNWK.

**ANALISIS KEBERADAAN DAN POLA AKTIVITAS BERUANG MADU  
(*Helarctos malayanus*) BERDASARKAN DATA KAMERA JEBAK PADA  
TAHUN 2022–2024 DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS**

Oleh

*Arinda Kusuma Dewi*

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

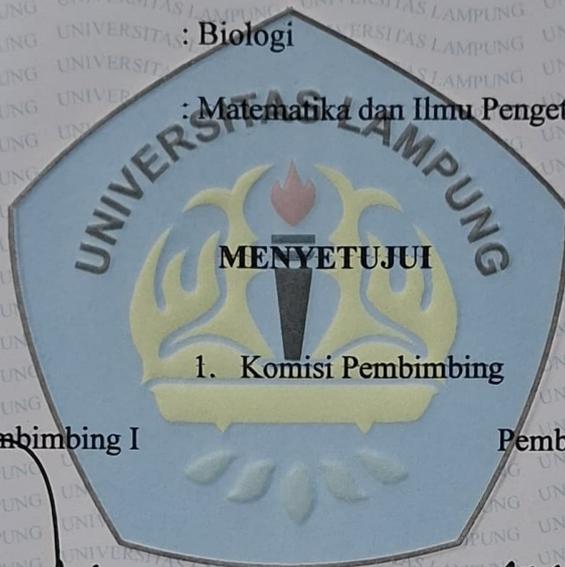
Judul Skripsi : **ANALISIS KEBERADAAN DAN POLA AKTIVITAS BERUANG MADU (*Helarctos Malayanus*) BERDASARKAN DATA KAMERA JEBAK PADA TAHUN 2022–2024 DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS**

Nama Mahasiswa : **Arinda Kusuma Dewi**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2117021004

Program Studi : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



1. Komisi Pembimbing

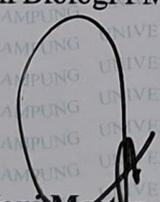
Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.**  
NIP. 198301312008121001

  
**Drs. M. Kanedi, M.Si.**  
NIP. 196101121991031002

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

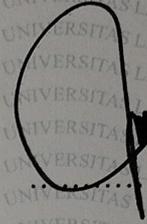
  
**Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.**  
NIP. 198301312008121001

**MENGESAHKAN**

1. **Tim Penguji**

**Ketua**

**: Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.**



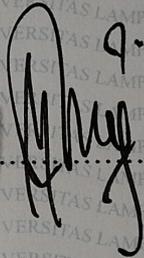
**Anggota**

**: Drs. M. Kanedi, M.Si.**



**Penguji Utama**

**: Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.**



2. **Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.**

**NIP. 197110012005011002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 10 Juni 2025**



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arinda Kusuma Dewi  
NPM : 2117021004  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

**“Analisis Keberadaan dan Pola Aktivitas Beruang Madu (*Helarctos Malayanus*) Berdasarkan Data Kamera Jebak Pada Tahun 2022–2024 di Taman Nasional Way Kambas”**

adalah benar hasil karya saya sendiri yang disusun berdasarkan kaidah dan etika akademik yang berlaku. Kemudian, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi selama nama saya disebutkan.

Jika kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandarlampung, 18 Juni 2025

Yang menyatakan,



Arinda Kusuma Dewi

NPM. 2117021004

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Arinda Kusuma Dewi, lahir pada hari Jumat tanggal 28 Februari 2003 di Kota Bandarlampung, merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Sriyono dengan Ibu Tusniyanti, yang memiliki kakak perempuan bernama Noviasari Suwito Putri S.Pd., serta adik perempuan bernama Nadifa Aflah Kusuma.

Pendidikan pertama penulis ditempuh di TK Sriwijaya pada tahun 2007–2008, kemudian dilanjutkan ke jenjang Sekolah Dasar (SD) tepatnya di SDN 1 Way Dadi sejak tahun 2009 sampai dengan 2015. Penulis menempuh pendidikan sekolah menengah di SMPN 29 Bandarlampung hingga tahun 2018, dan lulus dari SMAN 5 Bandarlampung pada tahun 2021. Setelah lulus sekolah, penulis kemudian melanjutkan pendidikan tingginya di Universitas Lampung pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Saat menjadi mahasiswa Jurusan Biologi, penulis ikut serta dalam kepengurusan Himpunan Mahasiswa Biologi (Himbio) pada tahun 2021–2022 sebagai anggota Biro Kesekretariatan dan Logistik, selain itu penulis juga turut aktif dalam kegiatan masyarakat sebagai relawan Sahabat Perempuan dan Anak (SAPA) sejak tahun 2024 hingga sekarang. Penulis telah menjalankan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada bulan Desember 2023 hingga Februari 2024 di Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung, serta menyelesaikan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gunung Mekar, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2024.

## MOTTO

“And Allah found you lost and guided you”  
(Q.S. Ad-Duha (93):7)

“Dan bersegeralah kamu mencari ampunan dari Tuhanmu dan mendapatkan surga yang luasnya seluas langit dan bumi yang disediakan bagi orang-orang bertakwa”  
(Q.S. Ali ‘Imran (3):133)

“Bersyukur untuk hari ini, karena kelak akan ada hari dimana kamu merindukan kemarin”

“... because time stops for someone who can't remember and runs from someone who can't miss the last train home”  
(Changdictator-Anterograde Tomorrow)

**PERSEMBAHAN**

*Untuk Bapak Sriyono, Ibu Tusniyanti, Mba Novia, dan  
Adik Nadifa tersayang*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, petunjuk, keberkahan, ridho, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ”**Analisis Keberadaan dan Pola Aktivitas Beruang Madu (*Helarctos Malayanus*) Berdasarkan Data Kamera Jebak Pada Tahun 2022–2024 Di Taman Nasional Way Kambas**” sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung. Karena proses penyusunan skripsi yang dilakukan telah selesai, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan, masukan, dan dukungan kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., ASEAN Eng. selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi sekaligus dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, masukan, serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi S-1 Biologi atas segala dukungan, bantuan, dan informasi yang diberikan kepada penulis;
5. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si. selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan, saran, dan masukan yang membangun selama proses penyusunan skripsi;
6. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc. selaku dosen pembahas yang telah memberikan bimbingan, arahan, waktu, dan pengetahuannya yang berharga kepada penulis, sehingga penulis dapat sampai di titik akhir proses penyelesaian skripsi ini;

7. Ibu Rochmah Agustrina, Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik yang telah mengayomi, membimbing, mengarahkan, serta memberi pengetahuan berharga kepada penulis selama menjadi mahasiswa Biologi di Universitas Lampung;
8. Bapak MHD. Zaidi, S.Hut., M.A.P. selaku Kepala Balai Taman Nasional Way Kambas (TNWK) yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian di kawasan TNWK, serta seluruh staff Balai TNWK yang turut membantu dalam proses penelitian skripsi penulis;
9. Bapak Marjulis selaku Kepala Resort Margahayu dan Bapak Sutaman selaku Polisi Hutan SPTN I Way Kanan yang senantiasa membimbing dan membersamai penulis selama melakukan penelitian;
10. Bapak Santoso selaku Kepala Yayasan Penyelamatan dan Konservasi Harimau Sumatera (PKHS) yang telah memfasilitasi selama penulis melaksanakan penelitian;
11. Mas Ichan Prastika, Mas Herwindo, Mas Anang Rhendy, Bapak Dwi Adiyanto, Bapak Sunarwanto dan Bapak Ahmad Fanani yang telah membimbing, mengarahkan, serta membina penulis selama melakukan penelitian skripsi di TNWK;
12. Kepada Mrs. Tatiana Beuchat selaku Direktur Bioparc Conservation dan Mr. Pierre Guy selaku CEO Bioparc de Doué-la-Fontain, terima kasih atas dukungan pendanaan atas kegiatan penelitian konservasi yang penulis lakukan, semoga skripsi yang dihasilkan dapat berguna dalam konservasi di masa mendatang;
13. Bapak Sriyono tersayang yang paling penulis hormati dan kagumi, yang kata-kata sayangnya jarang terdengar namun tindakan afeksinya sangat terlukis di sanubari. Terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan, dan doa tulus yang telah diberikan, sehingga menjadi kekuatan yang sangat berarti kepada penulis hingga detik ini;
14. Ibu Tusniyanti tersayang yang paling penulis cintai, rasa syukur tidak terhenti penulis ucapkan kepada-Nya hingga memiliki sosok ibu terbaik di kehidupan ini. Terima kasih atas segala doa yang tidak pernah lelah dilantunkan, kasih

sayang yang tidak pernah terputus, serta dukungan material serta moral yang ditujukan kepada penulis selama ini;

15. Kakak perempuan terkasih Noviasari Suwito Putri, S.Pd. yang telah menjadi sosok kakak paling mengayomi, pendengar terbaik, dan pemberi solusi atas segala masalah di hidup penulis. Rasa syukur tak terkira penulis ucapkan kepada Tuhan karena telah memberikan kakak terbaik di dunia ini;
16. Adik Nadifa sang malaikat kecil, terima kasih karena telah hadir dan memilih untuk menjadi adik perempuan paling cantik bagi penulis. Semoga Allah segera mempertemukan kita semua di tempat terbaik-Nya nanti;
17. Sahabat tersayang di “*The Cebols*” yakni Adinda Farah Cahyani, Alvina Gian Sinta Ningtyas, Kirana Sekar Kinasih, Yola Asmarita, Yulia Rahmadina, Shelo Mitha Salma, Khusniah, serta Zaskia Citra Azzahra, yang telah menjadi warna di atas kanvas lukis kehidupan mahasiswa penulis. Terima kasih seluas-luasnya penulis ucapkan atas waktu menyenangkan, canda, tawa, serta cerita yang dibagikan bersama, semoga selalu terasa manis sampai tahun-tahun yang akan datang;
18. Rekan-rekan penelitian skripsi penulis di TNWK, yaitu Destriana Anggita dan Nur Annisa Hafni Syarah yang telah menemani perjalanan penelitian penulis hingga akhir;
19. Rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis ucapkan kepada teman-teman seperjuangan kelas A Program Studi Biologi angkatan 2021 yang telah saling memberikan kekuatan, rasa solidaritas, dukungan, serta bantuan yang sangat berarti kepada penulis, semoga semua kebaikan selalu menyertai teman-teman semua;
20. Kepada Kumi, Kimo, Kio, Kai, Kei, Koi, Koyen, Kiko, Kacang, dan Kuma yang telah menjadi sistem pendukung di kehidupan penulis;
21. Terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Kim Jongin, Doh Kyungsoo, dan EXO yang telah memberikan dukungan mental, menjadi sumber inspirasi, serta objek sukacita di kehidupan penulis, semoga Tuhan selalu memberkahi;

22. Sebagai penutup, rasa terima kasih penulis ucapkan sebesar-besarnya kepada Arinda Kusuma Dewi yang telah berhasil mencapai fase ini, setelah semua keringat, air mata, dan kesulitan yang dihadapi, namun masih terus mencoba untuk menghadapi hari esok. Semoga selalu diberikan kelancaran, kemudahan, dan hal-hal baik di dunia ini untuk menjalani kehidupan selanjutnya.

Bandarlampung, 18 Juni 2025

Penulis

Arinda Kusuma Dewi

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL DALAM .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang Masalah .....	1
1.2.Tujuan Penelitian .....	3
1.3.Manfaat Penelitian .....	4
1.4.Kerangka Pemikiran .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1.Beruang Madu .....	7
1. Morfologi .....	7
2. Klasifikasi .....	8
3. Perilaku Makan .....	9
4. Perilaku Seksual .....	9

5. Perilaku Sosial .....	10
6. Perilaku Unik .....	10
7. Distribusi .....	11
2.2.Kamera Jebak ( <i>Camera Trap</i> ) .....	11
2.3.Taman Nasional Way Kambas (TNWK).....	15
2.4.Yayasan Penyelamatan dan Konservasi Harimau Sumatera (PKHS). 18	
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1.Waktu dan Tempat .....	20
3.2.Alat dan Bahan .....	20
3.3.Cara Kerja.....	22
1. Pemasangan Kamera Jebak .....	22
2. Pengolahan Data Kamera Jebak .....	23
3.4.Analisis Data .....	24
1. Keberadaan Spesies Beruang Madu .....	24
a. Estimasi Ukuran Populasi Spesies Beruang Madu .....	24
b. Kelimpahan Spesies Beruang Madu .....	25
2. Pola Aktivitas Beruang Madu .....	26
3.5.Diagram Alir .....	27
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1.Keberadaan Spesies Beruang Madu .....	28
1. Estimasi Ukuran Populasi Spesies Beruang Madu .....	28
2. Kelimpahan Spesies Beruang Madu .....	40
4.2.Pola Aktivitas Beruang Madu.....	44
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>49</b>
5.1.Simpulan.....	49
5.2.Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil dokumentasi kamera jebak milik Yayasan PKHS tahun 2022–2024 di Taman Nasional Way Kambas .....	28
2. Identifikasi individu beruang madu tahun 2022 di Taman Nasional Way Kambas .....	30
3. Identifikasi individu beruang madu tahun 2023 di Taman Nasional Way Kambas .....	31
4. Identifikasi individu beruang madu tahun 2024 di Taman Nasional Way Kambas .....	32
5. <i>Relative Abundance Index</i> (RAI) beruang madu di Taman Nasional Way Kambas .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Beruang madu .....	8
2. Bagian-bagian pada kamera jebak tipe Bushnell: (A) tampilan depan; (B) tampilan belakang/dalam .....	11
3. Peta sistem zonasi di Taman Nasional Way Kambas .....	18
4. Peta lokasi penelitian .....	21
5. Diagram alir penelitian .....	27
6. Beruang 1 (jantan) yang ditemukan tahun 2022 .....	33
7. Beruang 2 (betina) yang ditemukan tahun 2022 .....	33
8. Beruang 3 ( <i>cub</i> ) yang ditemukan tahun 2022 .....	34
9. Beruang 4 (betina) yang ditemukan tahun 2022 .....	34
10. Beruang 1 ( <i>cub</i> ) yang ditemukan tahun 2023 .....	34
11. Beruang 2 (betina) yang ditemukan tahun 2023 .....	35
12. Beruang 3 ( <i>cub</i> ) yang ditemukan tahun 2023 .....	35
13. Beruang 4 (betina) yang ditemukan tahun 2023 .....	35
14. Beruang 1 (jantan) yang ditemukan tahun 2024 .....	36
15. Beruang 2 (jantan) yang ditemukan tahun 2024 .....	36
16. Beruang 3 ( <i>cub</i> ) yang ditemukan tahun 2024 .....	36
17. Beruang 4 (betina) yang ditemukan tahun 2024 .....	37
18. Beruang 5 (jantan) yang ditemukan tahun 2024 .....	37
19. Pola aktivitas beruang madu pada tahun 2022–2024 di Taman Nasional Way Kambas .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Beruang madu 2022 01 10 16 33 14.....	55
2. Beruang madu 2022 01 18 07 53 38.....	55
3. Beruang madu 2022 01 18 07 53 38 .....	56
4. Beruang madu 2022 08 31 10 10 08 .....	56
5. Beruang madu 2023 04 08 15 04 50 .....	57
6. Beruang madu 2023 10 03 02 32 06 .....	57
7. Beruang madu 2023 11 03 05 05 28 .....	58
8. Beruang madu 2023 10 03 02 32 06 .....	58
9. Beruang madu 2023 11 03 05 05 28 .....	59
10. Beruang madu 2023 10 16 00 35 40 .....	59
11. Beruang madu 2023 11 18 23 15 32 .....	60
12. Beruang madu 2024 05 24 17 18 14 .....	60
13. Beruang madu 2024 07 28 14 34 42 .....	61
14. Beruang madu 2024 08 09 12 59 16 .....	61
15. Beruang madu 2024 08 16 08 44 32 .....	62
16. Beruang madu 2024 09 03 07 17 08 .....	62
17. Beruang madu 2024 09 03 07 17 08 .....	63
18. Beruang madu 2024 08 26 10 55 40 .....	63
19. Beruang madu 2024 08 28 17 01 08 .....	64
20. Beruang madu 2024 11 08 14 18 02 .....	64

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia sebagai negara kepulauan yang memiliki lebih dari 1,9 juta km<sup>2</sup> luas total wilayah daratan, meliputi dua biogeografi Asia dan Australasia menjadikan tempat tinggal yang ideal bagi berbagai keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya. Tingginya keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia ini tidak terlepas dari adanya pengaruh faktor-faktor yang mendukung, yang pertama Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar keempat di dunia memiliki total luas wilayah daratan dan perairan sekitar 8 juta km<sup>2</sup>. Kedua, Indonesia yang termasuk ke dalam negara kepulauan yang dipisahkan oleh lautan mendukung terjadinya proses pembentukan spesies (spesiasi). Ketiga, letak Indonesia yang berada di antara wilayah Indo-Malaya dan Australasia menjadikan gabungan flora dan fauna yang berada di dalamnya semakin beragam. Keempat, Indonesia diperkirakan memiliki 19 tipe ekosistem yang berbeda-beda bergantung dengan tipe wilayah dan iklim yang mendukung kehidupan di dalamnya (Atmoko dkk., 2021).

Dari banyaknya tipe ekosistem yang terdapat di wilayah Indonesia, salah satunya berupa ekosistem hutan hujan tropis. Menurut Sadili dkk (2019), hutan hujan tropis biasa ditemukan di wilayah yang terletak di sekitar garis khatulistiwa, dimana ekosistem ini memiliki kondisi yang basah dan lembab sehingga sangat kaya akan keragaman vegetasi serta fauna yang ada di dalamnya. Salah satu fauna yang dapat ditemukan di wilayah hutan hujan tropis diantaranya beruang madu, yang tersebar di Asia Tenggara termasuk Indonesia meliputi hutan pulau Sumatera dan Kalimantan (Sasmita, 2018).

Seiring dengan bertambahnya aktivitas manusia yang bersinggungan dengan hutan, menjadikan keberadaan beruang madu sebagai spesies kunci kian hari makin menurun. Penurunan jumlah spesies beruang madu ini diantaranya disebabkan oleh kecepatan konversi hutan serta kerusakan habitat alami berupa fragmentasi dan degradasi hutan hujan tropis. Deforestasi yang terjadi diakibatkan oleh aktivitas manusia berupa pembalakan dan penebangan hutan secara liar untuk keperluan perkebunan karet, kelapa sawit, serta kopi tanpa adanya upaya untuk melakukan penanaman kembali (Sjahfirdi dkk., 2023). Ancaman serius lain yang menyebabkan penurunan populasi dari beruang madu ini berupa adanya eksploitasi hewan yang dilakukan secara ilegal oleh oknum yang tidak bertanggung jawab. Terjadinya kasus perburuan, perdagangan, dan penyelundupan satwa liar ini dipicu dari adanya permintaan yang tinggi terhadap satwa tersebut. Beruang madu yang ditangkap oleh pemburu dapat dijual kepada kolektor untuk dipelihara, diambil kulit, kepala, taring, bahkan kantung empedu beserta cairannya yang dimanfaatkan dalam pengobatan penyakit hati kolestatik (Suryani dkk., 2021).

Menurut Hidayah dan Wijayanti (2019), *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna* (CITES) mengategorikan beruang madu ke dalam kelompok Appendix I, dimana satwa ini tidak dapat diperdagangkan secara internasional baik secara utuh maupun bagian-bagian tubuhnya. Berdasarkan *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), satwa ini tergolong dalam spesies *vulnerable*/rentan yang memiliki risiko tinggi dalam mengalami kepunahan di alam.

Way Kambas sebagai salah satu wilayah Taman Nasional di Indonesia yang terletak di Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung memiliki fungsi sebagai tempat dilakukannya konservasi flora maupun fauna seperti beruang madu yang terancam keberadaannya di alam. Konservasi ini didasarkan pada tiga pilar utama diantaranya perlindungan (*protection*), pengawetan (*preservation*), dan pemanfaatan (*utilization*). Kegiatan konservasi yang dilakukan untuk melindungi berbagai spesies flora dan fauna ini berupa

adanya perlindungan spesies dan kawasan, memperkuat penegakan hukum, pengawetan flora dan fauna untuk koleksi, melakukan pemulihan ekosistem, pengembangan wisata alam, serta kerjasama dengan pihak masyarakat sekitar wilayah taman nasional (Indraswati dkk., 2018).

Untuk mendukung keberhasilan kegiatan konservasi, perlu adanya keterlibatan dari seluruh lapisan masyarakat beserta instansi yang berkecimpung di bidang pelestarian alam. Yayasan Penyelamatan dan Konservasi Harimau Sumatera (PKHS) termasuk ke dalam salah satu lembaga mitra dari Balai Taman Nasional Way Kambas yang melakukan pemantauan harimau sumatera di habitat aslinya. Pemantauan harimau sumatera ini dilakukan melalui data kamera jebak maupun tanda tidak langsung yang ditinggalkan, dimana hal ini berguna untuk mengawasi satwa mengenai kelimpahan di alam, perilaku harian, satwa mangsanya, maupun habitat yang dihuninya (Syarifullah dan Sanjaya, 2022). Kamera jebak yang dipasang di jalur aktif harimau tidak jarang merekam aktivitas satwa lain seperti beruang madu, dimana hal ini juga bermanfaat untuk memantau hewan tersebut di habitat aslinya. *Monitoring* ini berfungsi untuk memantau beruang madu apakah masih berada dalam kondisi yang baik, sehingga apabila terjadi peristiwa yang mengancam kelangsungan hidup hewan tersebut, maka langkah-langkah pencegahan untuk menanggulangnya akan cepat untuk dilakukan. Mengingat pentingnya peran beruang madu yang terus mengalami ancaman di ekosistem alamnya dan mendukung kegiatan konservasi, maka dilakukanlah penelitian ini untuk mengetahui keberadaan spesies dan pola aktivitas beruang madu yang terdapat di Taman Nasional Way Kambas berdasarkan metode kamera jebak.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini sebagai berikut.

1. Menganalisis estimasi ukuran populasi beruang madu berdasarkan data kamera jebak Yayasan PKHS di SPTN I Way Kanan dan SPTN III Kuala Penet kawasan Taman Nasional Way Kambas.

2. Mengetahui kelimpahan spesies beruang madu berdasarkan data kamera jebak Yayasan PKHS di SPTN I Way Kanan dan SPTN III Kuala Penet kawasan Taman Nasional Way Kambas.
3. Mengetahui pola aktivitas beruang madu berdasarkan data kamera jebak Yayasan PKHS di SPTN I Way Kanan dan SPTN III Kuala Penet kawasan Taman Nasional Way Kambas.

### **1.3. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Sebagai sumber informasi dalam mengetahui estimasi ukuran populasi spesies beruang madu berdasarkan data kamera jebak Yayasan PKHS di SPTN I Way Kanan dan SPTN III Kuala Penet kawasan Taman Nasional Way Kambas.
2. Sebagai sumber informasi dalam mengetahui kelimpahan spesies beruang madu berdasarkan data kamera jebak Yayasan KHS di SPTN I Way Kanan dan SPTN III Kuala Penet kawasan Taman Nasional Way Kambas.
3. Sebagai sumber informasi dalam mengetahui pola aktivitas beruang madu yang terekam pada kamera jebak Yayasan PKHS di SPTN I Way Kanan dan SPTN III Kuala Penet kawasan Taman Nasional Way Kambas.

### **1.4. Kerangka Pemikiran**

Indonesia sebagai negara megabiodiversitas yang memiliki hutan tropis sangat luas, tentu memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi pula. Kekayaan biodiversitas terestrial Indonesia berada pada tempat tertinggi kedua setelah Brazil, yang terdiri 300.000 jenis spesies satwa atau 17% satwa di dunia. Ekosistem yang berada di dalam hutan ini terdiri dari ekosistem darat seperti hutan dan padang rumput, sehingga kekayaan alam tersebut wajib dijaga kelestariannya sebagai penyeimbang ekosistem. Ekosistem hutan sebagai bagian dari ekosistem darat atau terestrial terdiri dari hamparan lahan berisi keanekaragaman alam hayati, dimana hal ini biasanya dimanfaatkan

oleh masyarakat yang berkegiatan di sekitar wilayah hutan untuk melaksanakan kehidupan sosial ekonominya (Setiawan, 2022).

Menurut Setiawan (2022), sejalan dengan meningkatnya laju pertumbuhan dan kondisi sosial ekonomi penduduk yang semakin berubah, menjadikan pemanfaatan sumberdaya alam hutan seperti satwa oleh masyarakat juga dilakukan dalam skala yang lebih besar. Dalam banyak kasus di Indonesia, eksploitasi dan kejahatan terhadap satwa liar seperti beruang madu paling mudah dan rawan untuk dilakukan, sehingga dalam beberapa dekade terakhir penurunan jumlah satwa ini semakin meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, peranan penting dan strategis dari kawasan hutan tetap harus dijaga agar menghindari terjadinya eksploitasi beruang madu secara masif, karena satwa ini bermanfaat sebagai penyeimbang dalam ekosistem agar tetap terjaga dalam kondisi baik (Darmawan dan Johar, 2021).

Sebagai salah satu upaya untuk mencegah terjadinya eksploitasi terhadap beruang madu, sudah sepatutnya masyarakat umum melakukan langkah strategis untuk mencegah kepunahan satwa tersebut. PKHS sebagai salah satu yayasan yang bergerak di bidang konservasi, telah melakukan upaya pemantauan terhadap satwa khususnya mamalia besar yang terdapat di habitat alaminya. Informasi yang didapat dari kegiatan pemantauan ini dimanfaatkan dalam mendukung upaya konservasi satwa seperti beruang madu yang terancam punah di alam. PKHS melakukan pemantauan melalui metode pengumpulan data melalui kamera jebak (Priyono, 2017).

Kamera jebak yang dipasang ini dapat merekam berbagai spesies satwa salah satunya beruang madu yang melintas, sehingga dapat diperoleh dokumentasi yang digunakan untuk memantau keberadaan spesies seperti estimasi ukuran populasi dan *Relative Abundance Index* (RAI), serta pola aktivitas dari beruang madu yang berada di Taman Nasional Way Kambas. Menurut Putri dkk (2017) yang mengadaptasi penelitian O'Brien *et al* (2003), nilai RAI menghasilkan perkiraan kelimpahan satwa di alam berdasarkan banyaknya

foto pada kamera jebak, dan beberapa area penelitian yang memiliki hasil berbeda-beda dapat dibandingkan, sehingga dapat diketahui pula lingkungan ideal seperti apa yang dibutuhkan pada masing-masing satwa di hutan.

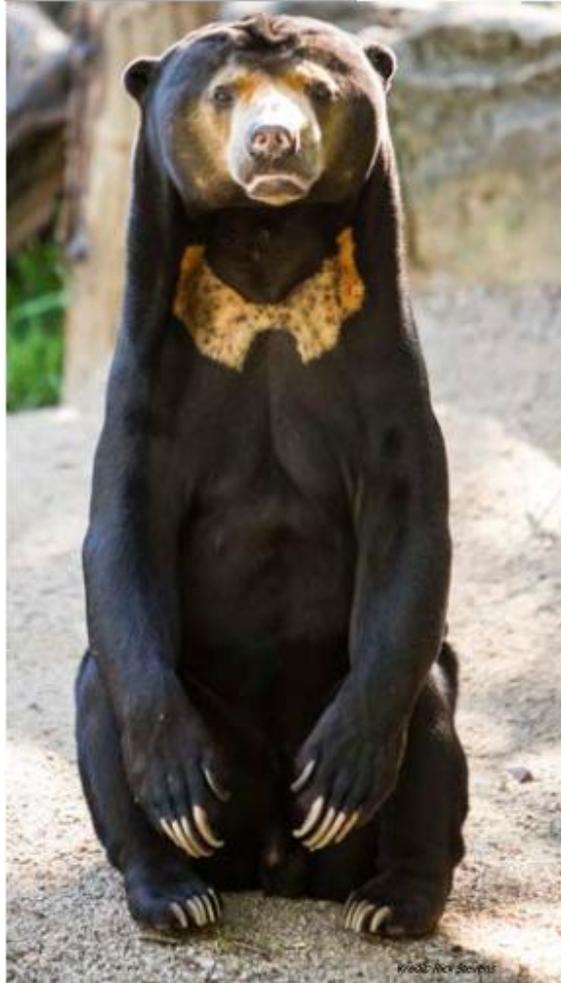
Hasil dokumentasi beruang madu pada kamera jebak dianalisis untuk memperoleh estimasi ukuran populasi, kemudian hasil dokumentasi tersebut juga dihitung menggunakan rumus RAI untuk mengetahui kelimpahan spesies, serta data disajikan dengan analisis secara deskriptif. Pada hasil dokumentasi yang sama juga dapat diketahui pola aktivitas beruang madu dengan melihat pada waktu yang tertera pada rekaman independen, data yang telah tercatat kemudian dihitung persentasenya, kemudian disajikan dalam bentuk grafik serta dilakukan analisis secara deskriptif.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Beruang Madu (*Helarctos malayanus*)

#### 1. Morfologi

Malayan sun bear atau yang biasa disebut dengan beruang madu merupakan salah satu spesies beruang dari famili Ursidae yang memiliki ukuran tubuh terkecil dari 8 spesies beruang lain yang ada di dunia. Spesies ini memiliki berat tubuh antara 27–65 kg, panjang tubuh 1–1,4 meter dengan tinggi saat berdiri dengan empat kaki sebesar 70 cm (Watiniasih *et al.*, 2018). Beruang madu memiliki rambut berwarna hitam keabu-abuan ataupun coklat yang tumbuh tebal dan dilengkapi dengan bercak-bercak besar bertepi gelap, moncong yang dimilikinya berukuran pendek berwarna abu-abu, memiliki lidah berukuran panjang yang digunakan untuk menangkap hewan kecil di pohon dan mendeteksi adanya sarang lebah di pepohonan, dilengkapi dengan cakar besar dengan bentuk melengkung dan runcing, memiliki ekor yang cukup panjang dan membulat pada bagian ujung, serta memiliki tanda di bagian dada bawah bulu leher berbentuk huruf O, U atau V berwarna kuning atau oranye yang cerah (Gambar 1). Tanda di bagian dada (*chest mark*) beruang madu ini memiliki keunikan bentuk, warna, ataupun corak antara satu individu dengan individu lainnya sehingga dikatakan mirip dengan sidik jari manusia (Suryani dkk., 2021).



Gambar 1. Beruang madu (Suryani dkk., 2021)

## 2. **Klasifikasi**

Menurut Raffles (1821) dalam Crudge *et al* (2019), klasifikasi beruang madu secara ilmiah adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Mamalia  
Bangsa : Carnivora  
Suku : Ursidae  
Marga : *Helarctos*  
Jenis : *Helarctos malayanus*

### 3. Perilaku Makan

Beruang madu merupakan salah satu hewan omnivora yang memiliki sumber makanan beragam di hutan. Makanan yang mereka konsumsi mulai dari beragam jenis buah dan tanaman seperti palem. Beruang madu juga senang mengonsumsi madu sebagai kudapan penambah protein, yang diambil dengan bantuan lidahnya yang dapat menjulur hingga sepanjang 20–25 cm. Selain bersumber dari tanaman, beruang madu juga mengonsumsi serangga seperti rayap dan kumbang, beberapa jenis burung, dan hewan pengerat berukuran kecil contohnya tupai dan tikus (Putri dkk., 2023).

Aktivitas makan yang dilakukan oleh beruang madu dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan, yaitu sebagai penyebar benih berupa biji dari tumbuhan berbiji besar seperti durian, lahung, kerantungan, cempedak, dan lain-lain. Biji berukuran besar ini ikut masuk dengan daging buah ke sistem pencernaan beruang madu dalam kondisi utuh, sehingga biji tidak rusak dan akan dikeluarkan kembali di tempat lain ketika beruang melakukan proses defekasi (Winarno dan Harianto, 2018).

### 4. Perilaku Seksual

Beruang madu sebagai salah satu spesies dari famili Ursidae, ikut mengalami proses ovulasi spontan dimana hal ini menyebabkan ia mengalami beberapa periode estrus yang terjadi dalam rentang waktu satu tahun (Crudge *et al.*, 2019). Sebagian besar populasi beruang madu di alam mampu melakukan proses kawin dan reproduksi sepanjang tahun, meskipun terdapat beberapa populasi di alam liar yang menunjukkan musim kawin dan aktivitas reproduksi teratur. Tidak adanya musim kawin tertentu yang dialami oleh beruang madu disebabkan karena ketersediaan makanan dan musim buah di alam yang tidak dapat diprediksi, dimana beruang akan menunda perkembangan telur (*delayed implantation*) jika suplai makanan tidak

mencukupi selama ia hamil. Penundaan perkembangan telur ini dilakukan untuk memastikan bahwa anak akan tercukupi kebutuhan nutrisinya selama dikandung, cuaca berada dalam kondisi yang baik, serta ketersediaan pakan setelah anakan lahir tercukupi (Winarno dan Harianto, 2018).

Anakan beruang (*cub*) biasanya dilahirkan di dalam batang kayu yang berlubang atau gua kecil, dimana ia akan menghabiskan waktunya di tempat terlindungi tersebut hingga dirasa cukup besar untuk mampu mengikuti aktivitas induknya sehari-hari. Umumnya anakan akan diasuh oleh induk beruang betina hingga berusia 2–3 tahun, sedangkan induk jantan hidup secara soliter dan berpisah dengan keluarganya setelah berhasil mengawini beruang betina (Winarno dan Harianto, 2018).

#### **5. Perilaku Sosial**

Beruang madu seperti halnya beruang jenis lain umumnya hidup secara soliter, kecuali induk betina yang sedang berada dalam fase pengasuhan anak (*parental care*). Induk beruang madu betina dengan anakan ini menghabiskan sebagian besar aktivitas hariannya untuk mencari makan. Pencarian makanan ini dapat dilakukan pada pohon yang memiliki buah-buahan melimpah, ataupun di atas tanah dimana banyak serangga dan hewan pengerat tinggal (Winarno dan Harianto, 2018).

#### **6. Perilaku Unik**

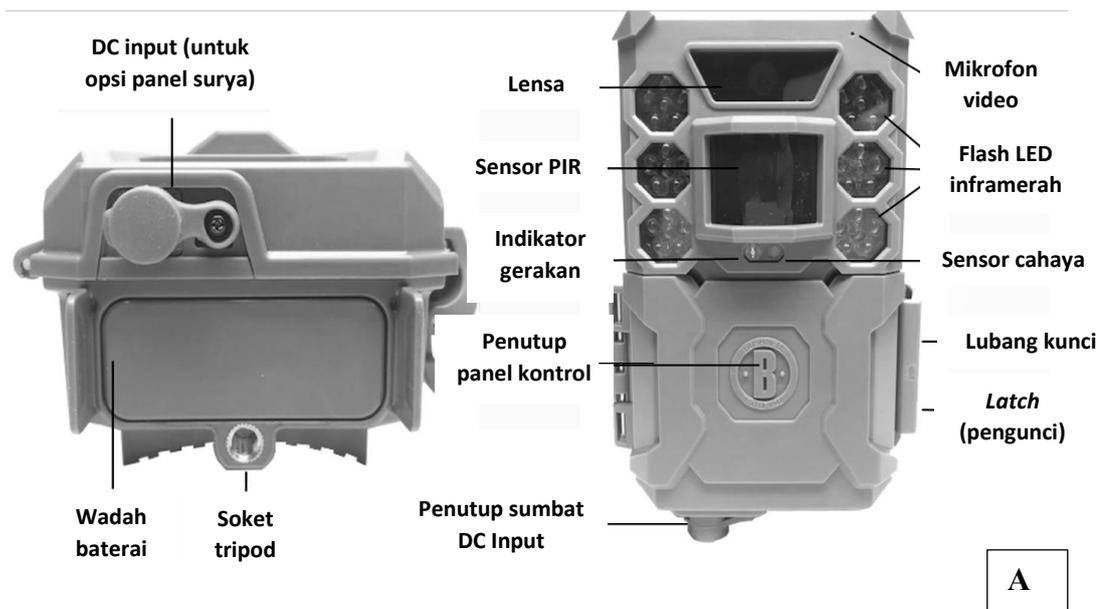
Beruang madu terkenal sebagai satwa pemalu yang menghindari adanya interaksi dengan manusia, bahkan dengan beruang lain. Beruang madu memiliki penciuman yang sangat tajam untuk mendeteksi mangsanya, memiliki cakar panjang berbentuk melengkung yang digunakan untuk memanjat dan menggali batang pohon, serta rutin melakukan perawatan diri (*grooming*) dengan cara

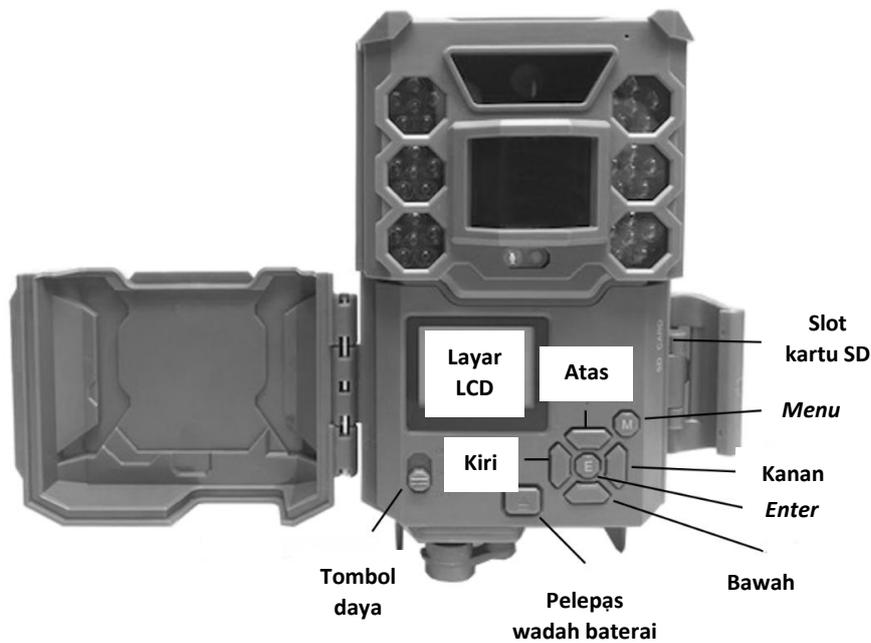
menjilati rambut, tangan, kaki, alat kelamin, dan bagian tubuh lain yang dirasa kotor. Hewan ini biasa tidur di atas atau di dalam batang kayu yang telah roboh, di dalam gua, maupun di dalam sarang yang ia buat sendiri di atas pohon. Beruang madu yang tinggal di wilayah tropis tidak melakukan proses hibernasi atau tidur panjang pada musim dingin, hal ini disebabkan karena hutan tropis menyediakan suplai makanan yang cukup sepanjang tahun (Susanti dan Widarto, 2020).

## 7. Distribusi

Distribusi persebaran beruang madu di Indonesia meliputi Pulau Sumatera, Kalimantan, wilayah Indochina, bahkan hingga ke Malaysia (Putri dkk., 2023). Satwa ini hidup dengan menempati wilayah dengan tipe habitat yang beragam, mulai dari hutan rawa, habitat hutan basah pada dataran rendah yang lebat, hutan kering, dan hutan pada pegunungan dengan ketinggian mencapai 2000 mdpl yang memiliki variasi tumbuhan seperti famili Dipterocarpaceae, Euphorbiaceae dan Moraceae (Suryani dkk., 2021).

### 2.2. Kamera Jebak (*Camera Trap*)





Gambar 2. Bagian-bagian pada kamera jebak tipe Bushnell: (A) tampilan depan; (B) tampilan belakang/dalam (*Bushnell Instruction Manual.*, 2019).

Kamera jebak (Gambar 2) atau *camera trap* merupakan salah satu jenis kamera yang dioperasikan secara jarak jauh dengan cara menangkap gambar ataupun video yang dipicu oleh sinar, sensor gerak, maupun sensor inframerah (Turot dkk., 2024). Kamera jebak memiliki prinsip operasi dalam mendeteksi gerakan satwa akibat adanya perbedaan suhu permukaan objek dengan lingkungan sekitarnya pada zona deteksi. Saat mendeteksi adanya gerakan satwa, kamera dipicu untuk menangkap gambar atau video yang tersimpan pada kartu memori. Jika kondisi cahaya sekitar sedang rendah, filter inframerah akan berpindah ke depan lensa kamera, sedangkan lampu kilat inframerah berfungsi untuk menerangi area sekitar zona deteksi kamera (Cook, 2020). Kamera jebak biasa dimanfaatkan untuk memantau satwa sebagai bukti konkret akan keberadaan hewan yang menghindari adanya interaksi langsung dengan manusia pada habitat alaminya. Tangkapan gambar maupun video yang diperoleh dari kamera jebak ini selanjutnya dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi jenis satwa, kelimpahannya di alam, pola perilakunya, aktivitas ekologisnya, dan lain-lain (Putri dkk., 2021).

Menurut Ancrenaz *et al* (2012), berdasarkan media penyimpanannya kamera jebak dapat terbagi menjadi dua tipe sebagai berikut:

a. Kamera jebak analog

Kamera jebak tipe ini masih menggunakan roll film dalam menangkap gambar, dimana biasanya menggunakan film berukuran 35 mm dan menghasilkan 36 eksposur gambar. Namun seiring perkembangan teknologi, penggunaan kamera ini sudah mulai jarang digunakan karena dianggap kurang efektif dalam menangkap gambar satwa karena terbatasnya penyimpanan.

b. Kamera jebak digital

Kamera tipe ini telah memiliki mekanisme perekaman gambar atau video secara digital yang disimpan langsung ke kartu memori, sehingga ruang penyimpanan yang tersedia menjadi lebih besar. Kamera perangkap dapat bersifat pasif (panas dalam sensor gerak) atau aktif (sinar inframerah yang dipasang di sepanjang jalur hewan potensial). Di daerah tropis yang basah dan di medan yang sulit, sistem pasif umumnya lebih disukai dibanding yang aktif.

Menurut Ancrenaz *et al* (2012), berdasarkan sistem pemicu atau sensor penangkap gambarnya, kamera jebak dapat terbagi menjadi dua tipe sebagai berikut:

a. Kamera jebak tipe pasif

Kamera ini memiliki sensor panas yang memicu kamera untuk mengambil gambar saat objek dengan suhu yang berbeda dengan suhu sekitar bergerak di sekitar bidang deteksi sensor. Namun, tipe kamera ini mungkin tidak memicu jika suhu tubuh hewan dan lingkungannya serupa, serta terkadang dapat mendeteksi pemicu palsu akibat adanya pancaran sinar matahari yang mengenai objek sehingga menimbulkan perbedaan suhu dengan lingkungan sekitar.

b. Kamera jebak tipe aktif

Pada tipe kamera ini, sensor sinar inframerah secara aktif dipancarkan melintasi jalur aktif potensial hewan target dan kamera dipicu saat sinar

inframerah ini putus. Sensor inframerah ini memberikan keuntungan dalam pengaturan ketinggian sinar yang dapat disesuaikan untuk spesies yang berbeda. Namun adanya gerakan tumbuhan, serangga yang beterbangan, dan turunnya hujan tetap dapat memicu kamera jebak untuk mengambil gambar.

Menurut Cook (2020), posisi pemasangan kamera jebak yang baik adalah sebagai berikut:

a. Ketinggian kamera jebak

Kamera jebak yang dipasang biasanya ditempatkan di batang pohon, tiang, ataupun di atas tanah dengan memastikan bahwa kamera tersebut terpasang kuat dan tidak mengganggu aktivitas satwa. Tinggi atau rendahnya posisi kamera jebak dapat bermacam-macam bergantung pada hewan apa yang akan ditangkap dokumentasinya, sehingga hewan target dapat terekam jelas dengan posisi di tengah gambar.

b. Jarak kamera jebak dengan jalur aktif satwa

Kamera jebak yang dipasang di dekat jalur aktif lintasan satwa memiliki jarak optimal yang bervariasi bergantung pada model kamera yang dipakai, hal ini disebabkan karena kecepatan reaksi dari masing-masing model kamera ini berbeda antara satu dengan yang lainnya. Umumnya kamera jebak dipasang sejauh 2 meter dari jalur aktif untuk mendapatkan proporsi gambar yang ideal, namun jika kamera yang dipasang memiliki reaksi lamban maka pemasangan kamera dapat diletakkan pada jarak hingga 5 meter untuk mendapatkan gambar satwa yang tepat di pusat gambar. Menurut *Bushnell Instruction Manual* (2019), kamera jebak tipe Bushnell ini memiliki *Field of View* (FOV) atau area pandang kamera maksimal hingga sejauh 100 kaki atau  $\pm 30$  meter.

c. Arah pemasangan

Kamera jebak yang akan diletakkan pada tempat yang telah ditentukan biasanya dipasang secara tegak lurus ataupun menghadap jalur aktif satwa. Namun dalam penelitian yang membutuhkan proses identifikasi

pada sisi tubuh hewan, pemasangan kamera secara tegak lurus lebih dipilih untuk digunakan oleh peneliti.

d. Kamera jebak yang berpasangan

Pemasangan dua kamera jebak yang berada dalam posisi berhadapan ini dilakukan untuk mendapatkan foto satwa dari dua sisi tubuhnya, sehingga hasil gambar dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu individu hewan jika didapat gambar individu yang sama di lain waktu.

e. Cahaya matahari

Kamera jebak yang berada pada tempat dengan kondisi terbuka sebaiknya dipasang dengan arah menghadap ke selatan atau utara, hal ini dilakukan agar cahaya matahari tidak memantul ke lensa kamera yang menyebabkan hasil gambar menjadi kurang jelas dan sulit untuk diidentifikasi.

### 2.3. Taman Nasional Way Kambas (TNWK)

Taman Nasional Way Kambas merupakan satu dari beberapa taman nasional yang ada di Indonesia, tepatnya di Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Fungsi utama dari taman nasional ini adalah sebagai tempat konservasi dan pelestarian hewan maupun tumbuhan yang terancam punah akibat adanya aktivitas manusia. Hewan yang dilindungi di Way Kambas ini berupa hewan langka yang jumlah populasinya semakin menurun tajam dalam beberapa dekade terakhir, sehingga diperlukan adanya perlindungan hukum yang mengikat supaya keberadaannya tidak terancam oleh manusia. Hewan-hewan yang dilindungi di Way Kambas ini contohnya seperti gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*), harimau sumatera (*Panthera tigris sumatrae*), badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*), tapir (*Tapirus indicus*), beruang madu (*Helarctos malayanus*), bermacam spesies kupu-kupu, serta primata (Melina dkk., 2023).

Wilayah Taman Nasional Way Kambas terletak pada koordinat antara 04° 37' - 05° 16' L.S dan 105° 33' 105° 54' B.T, dan secara administratif memiliki

luas sebesar 128.450 ha berdasarkan rekomendasi dari pemerintah daerah setempat di Kabupaten Lampung Timur (Febryano dkk., 2018).

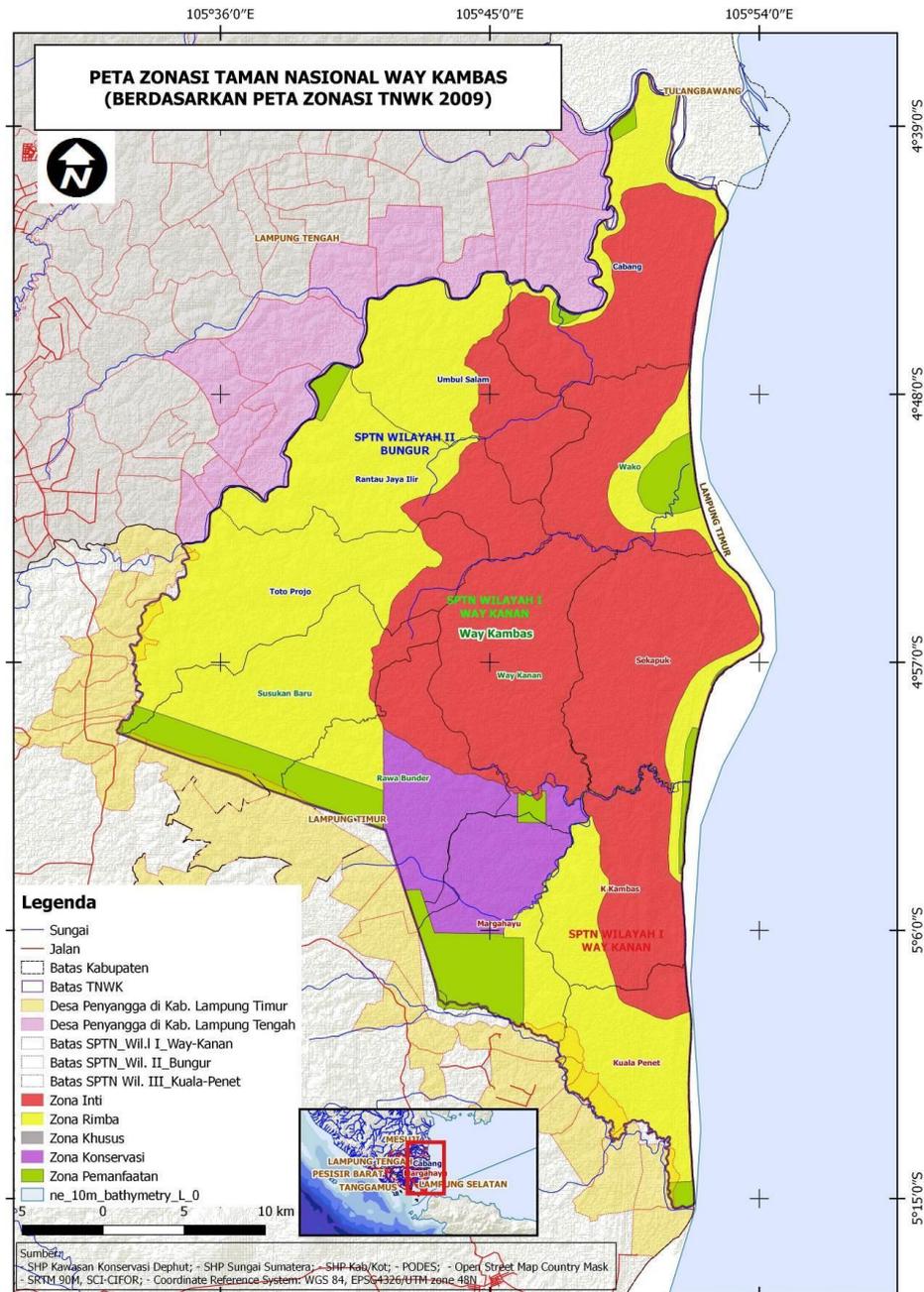
Ekosistem yang terdapat di Taman Nasional Way Kambas terdiri dari 5 (lima) formasi hutan yaitu hutan hujan dataran rendah sebagai tipe ekosistem utama, ekosistem rawa, hutan mangrove atau payau, ekosistem pantai, dan ekosistem riparian. Selain itu terdapat pula ekosistem gambut masih berada dalam kondisi baik. Meskipun bukan ekosistem asli, dominasi vegetasi alang-alang dan semak belukar juga dapat ditemukan di wilayah ini karena adanya aktivitas *legal logging* yang menyebabkan pembukaan lahan pada wilayah hutan (Febryano dkk., 2018).

Menurut Indraswati dkk (2018), sistem zonasi pengelolaan wilayah yang terdapat di Taman Nasional Way Kambas dibagi berdasarkan derajat tingkat kepekaan ekologis terhadap intervensi pemanfaatan (Gambar 3). Sistem zonasi yang telah dibagi ini dikaji ulang secara periodik dengan memerhatikan dinamika kawasan dan flora dan fauna yang ada di dalamnya. Pembagian zonasi di Way Kambas yang ditetapkan pada tahun 2011 diantaranya:

- a. Zona inti (*core zone*) merupakan zona yang biasanya terletak di tengah wilayah taman nasional, dengan total luas sebesar 56.731,219 ha atau 45,1% dari total luas kawasan. Zona inti ini sangat dilindungi sehingga tidak diperbolehkan adanya perubahan bentang alam baik mengurangi, menghilangkan fungsi ataupun menambah jenis flora dan fauna yang bukan asli berasal dari daerah ini.
- b. Zona rimba (*wilderness zone*) merupakan wilayah dengan total luas sebesar 52.501,632 ha atau 41,8% dari total luas kawasan. Zona ini digunakan untuk mendukung keberadaan zona inti dan zona pemanfaatan karena letak, potensi, dan kondisinya yang strategis.
- c. Zona konservasi khusus (*specific conservation zone*) merupakan bagian dari taman nasional dengan total luas sebesar 9.254,589 ha atau 7.4% dari total luas kawasan. Zona ini digunakan untuk kepentingan konservasi

badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) karena letak, potensi, dan kondisinya yang mendukung program pelestarian satwa langka ini.

- d. Zona pemanfaatan intensif (*intensive use zone*) merupakan bagian dari taman nasional dengan total luas sebesar 7.133,293 ha atau 5.7% dari total luas kawasan. Zona ini digunakan untuk kepentingan pariwisata alam dan jasa yang dimanfaatkan dari lingkungan lain karena letak, potensi, dan kondisinya yang mendukung.
- e. Zona pemanfaatan khusus ini juga biasa disebut dengan Tempat Pemakaman Umum/TPU, hal ini dikarenakan dari sebelum taman nasional dibentuk, pada zona ini digunakan untuk tempat pemakaman dengan total luas sebesar 0.5625 ha 0.0004% dari total luas kawasan.



Gambar 3. Peta sistem zonasi di Taman Nasional Way Kambas  
(Indraswati dkk., 2018)

#### 2.4. Yayasan Penyelamatan dan Konservasi Harimau Sumatera (PKHS)

Yayasan Penyelamatan dan Konservasi Harimau Sumatera (PKHS) dibentuk pada tanggal 1 Februari 2007 yang bertujuan untuk melakukan pemantauan dan kegiatan konservasi dari harimau sumatera yang sekarang berada dalam status konservasi CR (*Critically Endangered*). PKHS sebagai lembaga yang

berkecimpung di dunia konservasi melakukan *monitoring* terhadap mamalia besar dan habitatnya, dimana pemantauan ini tidak hanya dilakukan terhadap harimau sumatera, namun juga terhadap badak sumatera, gajah sumatera, beruang madu, tapir, dan lain-lain (Priyono, 2017).

Yayasan PKHS di Taman Nasional Way Kambas melaksanakan program kerjanya dengan bekerja sama dengan Balai TNWK, Direktorat Jenderal, Perlindungan dan Konservasi Alam, *The Tiger Foundation* (TTF), dan *The Sumatran Tiger Trust*. Yayasan ini kemudian membentuk suatu unit yang disebut *Tiger Protection Unit* (TPU) untuk melakukan kegiatan konservasi hewan liar terutama harimau sumatera di Taman Nasional Way Kambas, kegiatan yang dilakukan diantaranya dengan monitoring satwa menggunakan kamera jebak, perlindungan, riset, penyediaan air untuk satwa selama musim kemarau, serta sosialisasi pendidikan konservasi kepada masyarakat umum di sekitar wilayah taman nasional (Indraswati dkk., 2018).

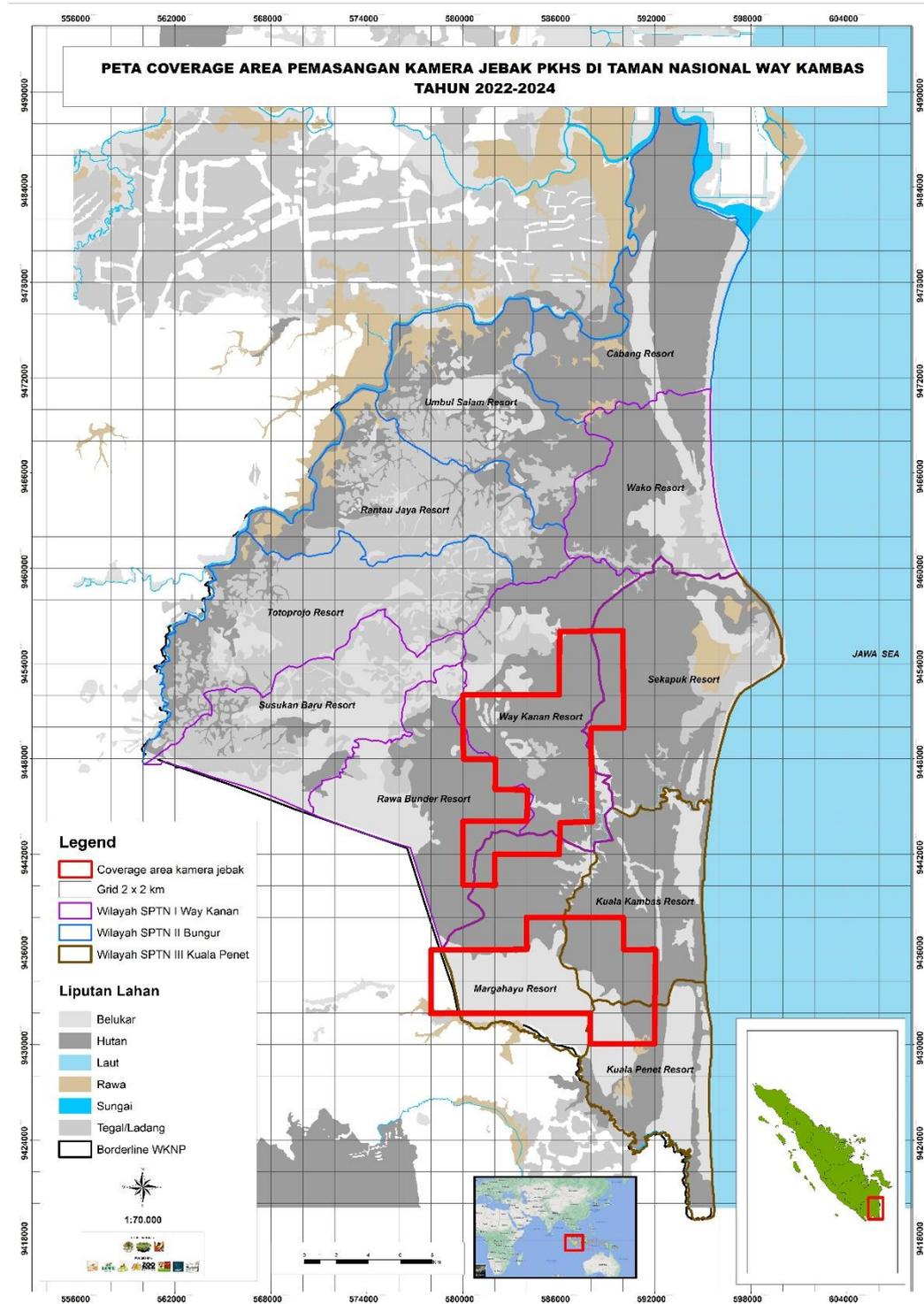
### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini menggunakan data kamera jebak pada tahun 2022–2024 yang dilaksanakan bersama dengan Yayasan Penyelamatan dan Konservasi Harimau Sumatera (PKHS) pada bulan Desember 2024 – Januari 2025. Penelitian ini dilaksanakan di Taman Nasional Way Kambas (TNWK) yang berlokasi di 2 wilayah Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) berbeda berdasarkan kerjasama PKHS dengan Balai TNWK, yaitu di wilayah SPTN I Way Kanan dan wilayah SPTN III Kuala Penet (Kawasan Taman Nasional Way Kambas (TNWK) (Gambar 4).

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kamera jebak tipe *Bushnell*, GPS (*Global Positioning System*) Garmin GPSMAP 64s, *box* besi, rantai, gembok, baterai Energizer tipe AA, kartu memori kapasitas 4–16 GB, kompas, alat dokumentasi berupa kamera, alat penunjuk waktu, *hard disk*, meteran, laptop, *tally sheet*, *software* Jim Sanderson, *software* Advanced ReNamer, *software* ArcGis, Microsoft Excel dan alat tulis, sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa video beruang madu hasil rekaman kamera jebak tahun 2022–2024.



Gambar 4. Peta lokasi penelitian (Yayasan PKHS, 2024, *unpublished manuscript*)

### 3.3. Cara Kerja

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan analisis data hasil tangkapan video dari kamera jebak yang telah dipasang pada tahun 2022–2024 oleh Yayasan PKHS. Analisis yang dilakukan meliputi analisis keberadaan beruang madu yaitu estimasi ukuran populasi dan kelimpahan spesies, serta pola perilaku beruang madu yang terekam oleh kamera jebak.

#### 1. Pemasangan Kamera Jebak

Kamera jebak yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebanyak 26 unit dengan total 32 titik lokasi pemasangan pada jalur aktif harimau, dengan rincian yaitu 12 unit pada 13 titik lokasi pada tahun 2022, 18 unit pada 26 titik lokasi pada tahun 2023, dan 26 unit pada 21 titik lokasi pada tahun 2024. Kamera jebak ini dipasang pada 2 stasiun pengamatan yaitu di wilayah SPTN I dan SPTN III seluas 16.400 hektare menggunakan metode *purposive sampling* (Yayasan PKHS, 2018, *unpublished manuscript*).

*Grid cell* yang digunakan berukuran 2 x 2 km atau 400 Ha (Yayasan PKHS, 2018, *unpublished manuscript*), dengan mempertimbangkan keamanan tempat pemasangan kamera, serta titik pemasangan berada di jalur aktif harimau yang memiliki tanda-tanda sekunder seperti jejak kaki pada tanah, urin, feses, kaisan di tanah, maupun cakaran pada pohon (Febriyanti dkk., 2024). Jalur aktif harimau sebagian besar memiliki kondisi yang jauh dari aktivitas manusia, tidak terhalang oleh vegetasi yang terlalu lebat, memiliki genangan air, serta menjadi jalur aktif bagi hewan lain termasuk satwa mangsanya. Oleh karena itu, jalur aktif beruang madu dapat bersinggungan atau bahkan sama dengan jalur aktif harimau yang ditandai dengan adanya jejak bekas cakaran pada batang pohon (*scratch*) dan tanah, tapak kaki, kotoran, galian tanah, serta galian di pohon yang telah lapuk (Hidayah dan Wijayanti, 2019).

Pemasangan kamera jebak diawali dengan dilakukannya pengecekan kondisi alat untuk mencegah kegagalan tangkapan video, kemudian kartu memori dan baterai dipasang pada masing-masing unit. Selanjutnya diatur ID unik, durasi video dan interval, resolusi, tanggal, jam, serta koordinat lokasi GPS pada kamera jebak (Yayasan PKHS, 2018, *unpublished manuscript*).

Kamera jebak dipasang menghadap jalur aktif satwa pada batang pohon yang kokoh berdiameter sekitar 15–20 cm dan jarak sekitar 2–3 meter dari jalur (Muhyidhin dkk., 2023). Kamera dipasang pada ketinggian 40–60 cm dari permukaan tanah (Bisi *et al.*, 2019) menyesuaikan dengan hewan target yaitu beruang madu, serta dilengkapi dengan pengaman berupa *box* besi, rantai, dan gembok. Permukaan tanah tempat pemasangan kamera diusahakan berada pada kondisi yang relatif datar dan bersih dari objek seperti tumbuhan atau ranting di depan kamera, jika tanah tidak dalam kondisi yang datar maka kamera dapat dimiringkan dan disesuaikan sehingga hasil tangkapan kamera tetap horizontal terhadap kemiringan jalur (Ancrenaz *et al.*, 2012).

Waktu pengambilan video pendek diatur dengan durasi 60 detik dengan interval 10 detik. Kamera jebak yang telah dipasang kemudian dikontrol kondisi, daya baterai, dan sisa penyimpanan pada kartu memorinya, serta hasil dokumentasi dari masing-masing lokasi diambil setiap 30 hari sekali (Yayasan PKHS, 2018, *unpublished manuscript*).

## **2. Pengolahan Data Kamera Jebak**

Data hasil kamera jebak tahun 2022–2024 yang berada di dalam kartu memori diambil dan diberi label nama lokasi kamera serta tanggal pengambilannya, kemudian dipindahkan ke laptop untuk diolah. Keseluruhan data yang terdapat di dalam kartu memori ini kemudian disalin dan dimasukkan secara terpisah sesuai dengan nama lokasi

kamera ke dalam dua jenis *folder*, yakni *folder file* yang merupakan data asli dari lapangan sebagai data cadangan, serta *folder file* edit kamera untuk menyimpan data sebelum dan setelah dilakukan proses *running* pada *software*. Setelah itu data yang berada pada *folder file* edit kamera diubah format namanya menggunakan *software* Advanced ReNamer untuk memudahkan proses analisis. Video yang telah *dirunning* memiliki format nama yang berubah menjadi tanggal dan jam tepat pada video tersebut diambil. Setelah proses ReNamer selesai, video yang telah berurutan waktunya tersebut dipindahkan satu per satu ke dalam folder spesies yang sesuai dengan hewan yang tertangkap di dalamnya. Kemudian video beruang yang dibutuhkan dianalisis dan diklasifikasikan menjadi data dependen dan independen menggunakan *software* Jim Sanderson (Yayasan PKHS, 2018, *unpublished manuscript*).

### 3.4. Analisis Data

#### 1. Keberadaan Spesies Beruang Madu

##### a. Estimasi Ukuran Populasi Spesies Beruang Madu

Data video yang diperoleh dari pemasangan 26 unit kamera jebak selama tahun 2022–2024 kemudian dianalisis menggunakan *software* Jim Sanderson. *Software* Jim Sanderson digunakan untuk meminimalisir terjadinya bias dengan membantu mengklasifikasikan video menjadi dependen dan independen. Data video dapat dikelompokkan menjadi independen apabila (1) video berurutan dari individu yang berbeda dalam spesies yang sama atau berbeda, (2) video berurutan dari individu dalam spesies yang sama yang diambil lebih dari waktu 30 menit, (3) video tidak berurutan dari individu dalam spesies yang sama (Cita *et al.*, 2022).

Dalam penelitian ini, dilakukan penghitungan estimasi ukuran populasi beruang madu dengan cara mengidentifikasi hasil video independen untuk membedakannya secara individu. Beruang madu

dapat diidentifikasi masing-masing individunya berdasarkan tanda atau pola unik yang terdapat di bagian dada. Tanda khas berwarna kuning atau jingga pada bagian dada beruang madu memiliki bentuk, warna, ukuran, dan bintik hitam yang berbeda antara satu individu dengan individu lainnya (Penteriani *et al.*, 2020). Selain itu, identifikasi masing-masing individu dari beruang madu ini juga dapat dilakukan dengan pertimbangan waktu tertangkapnya video, jarak antar kamera jebak, serta ciri lain pada tubuh seperti warna rambut, bekas luka, ataupun bentuk cakar (Winarno dan Harianto, 2018).

#### **b. Kelimpahan Spesies Beruang Madu**

Data independen yang diperoleh ini kemudian dianalisis menggunakan rumus *Relative Abundance Index* (RAI) atau indeks kelimpahan relatif. Kelimpahan merepresentasikan tentang banyaknya individu dari satu spesies yang menempati suatu lokasi tertentu, sehingga satuan ukuran kelimpahan relatif ini berhubungan dengan kepadatan satwa di suatu wilayah (Putri dkk., 2021). Menurut Putri dkk (2021) yang mengadaptasi penelitian O'Brien *et al* (2003), pendugaan kelimpahan relatif beruang madu dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$RAI = (n/N) \times 100$$

Keterangan:

RAI : Relative Abundance Index

n : Total video independen

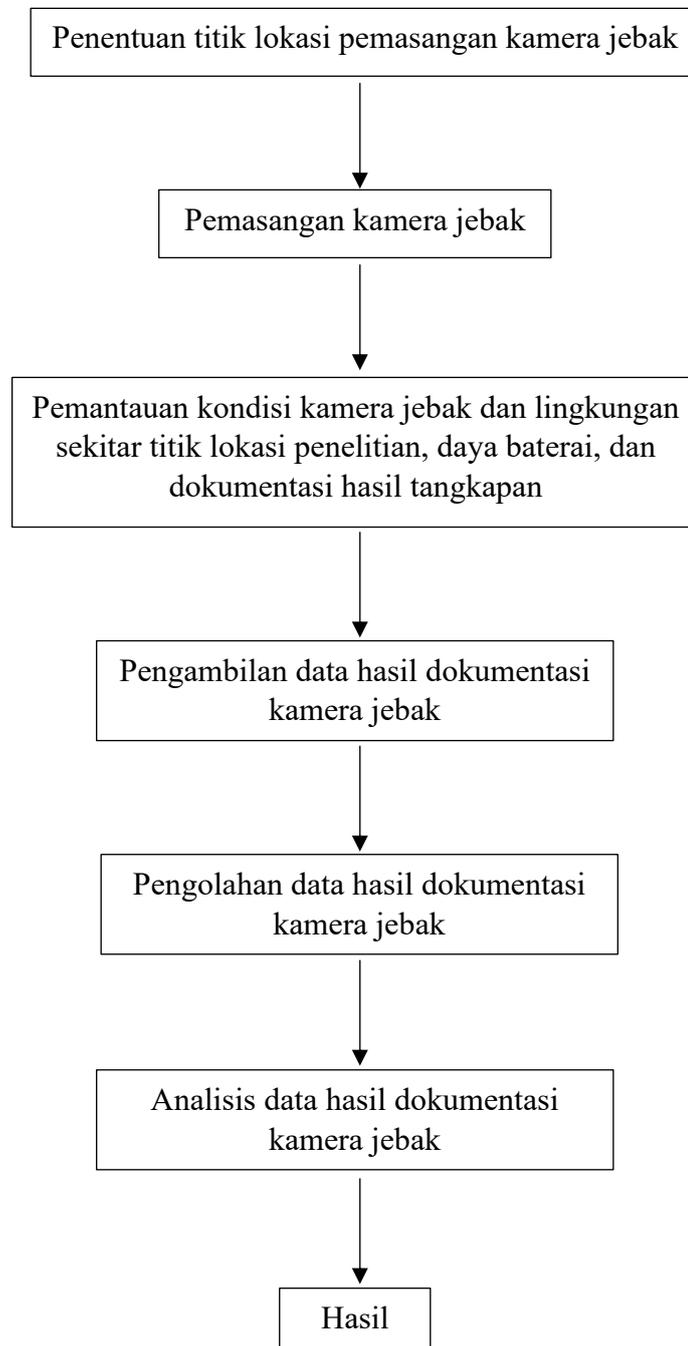
N : Jumlah hari aktif kamera

## 2. Pola Aktivitas Beruang Madu

Pola aktivitas beruang madu dapat diketahui dari catatan waktu yang terdapat pada hasil video di kamera jebak. Data yang diperoleh ini berupa rekaman independen beruang madu setiap satu jam sekali yang dikumpulkan dan dicatat pada *tally sheet*. Data yang telah tercatat kemudian dihitung persentasenya berdasarkan waktu yang terekam oleh kamera jebak, dan disajikan dalam bentuk grafik pada Microsoft Excel untuk melihat pola dan waktu aktivitas beruang madu (Yayasan PKHS, 2018, *unpublished manuscript*). Waktu aktivitas aktif yang digunakan sebagai acuan dapat dibedakan menjadi 3 bagian yaitu diurnal (siang) dengan waktu antara pukul 08.00–18.00 WIB, nokturnal (malam) dengan waktu antara pukul 20.00–06.00 WIB, serta krepuskular dengan waktu aktif beraktivitas pagi hari (06.00–08.00 WIB) dan petang (18.00–20.00 WIB) (Marlius dkk., 2018).

### 3.5. Diagram Alir

Diagram alir (Gambar 5) pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram alir penelitian

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Estimasi ukuran populasi yang didapatkan dari hasil rekaman kamera jebak Yayasan PKHS pada tahun 2022 sebanyak 4 individu, tahun 2023 sebanyak 4 individu, dan tahun 2024 sebanyak 5 individu.
2. Nilai RAI dari hasil video kamera jebak Yayasan PKHS di SPTN I Way Kanan dan SPTN III Kuala Penet kawasan TNWK pada tahun 2022–2024 paling tinggi berada pada tahun 2023 dengan nilai 5,241, selanjutnya disusul pada tahun 2022 dengan nilai 3,367, dan paling kecil berada pada tahun 2024 dengan nilai 2,612.
3. Pola aktivitas beruang madu dari hasil video kamera jebak Yayasan PKHS di SPTN I Way Kanan dan SPTN III Kuala Penet kawasan TNWK menunjukkan bahwa satwa ini memiliki pola aktivitas katemeral, yaitu hewan yang aktif secara tidak teratur pada setiap saat sepanjang hari sesuai dengan keadaan di habitatnya.

### 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, direkomendasikan bagi penelitian selanjutnya untuk dilaksanakan secara spesifik pada jalur aktif utama beruang madu, yang memiliki tanda sekunder keberadaan beruang madu seperti cakaran pada pohon dan tanah, jejak kaki, kotoran, galian pada tanah, maupun galian pada pohon lapuk. Rekomendasi selanjutnya juga diharapkan kepada peneliti untuk menggunakan kamera jebak dengan jumlah unit dan titik jalur yang tetap dari tahun ke tahun, hal ini dimaksudkan agar menghindari terjadinya bias pada hasil penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ancrenaz, M., Hearn, A. J., Ross, J., Sollmann, R. dan Wilting, A. 2012. *Handbook for Wildlife Monitoring Using Camera-Traps*. BBEC Publication. Kinabalu.
- Ariffin, T., Khalid, S., Dennis, R., Said, S., Unus, N., Husaini, N., Carson, R. A. dan Meijaard, E. 2024. *Baseline Study of Sun Bears in Brunei Darussalam*. Borneo Futures. Bandar Seri Begawan.
- Atmoko, T., Sudiono, E., Rifqi, M. A. dan Dharma, A. P. 2021. *Praktik Terbaik Pengelolaan Habitat Satwa Terancam Punah dalam Skala Bentang Alam: Sebuah Pembelajaran dari Kawasan Ekosistem Esensial Wehea-Kelay*. PT Penerbit IPB Press. Samarinda.
- Bisi, F., Cremonesi, G., Gaffi, L., Zibordi, F., Gagliardi, A., Gueli, L., Martinoli, A. dan Preatoni, D.G. 2019. Watching a Movie or Going for a Walk? Testing Different Sun Bear (*Helarctos malayanus*) Occupancy Monitoring Schemes. *Hystrix*. 30(2): 1–5.
- Bornean Sun Bear Conservation Centre. 2020. *Visitor Guide the Sun Bear Voice*. Bornean Sun Bear Conservation Centre Press. Sandakan.
- Bushnell Instruction Manual*. 2019. Bushnell Outdoor Products. Overland Park.
- Cita, K. D., Adila, R. A., Hardianto, R. I., Adib, M. F. dan Setyaningsih, L. 2022. Wildlife Camera Trapping: Estimating the Abundance of Sumatran Tiger's Prey in Way Kambas National Park. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 959(1): 1–8.
- Cook, C. 2020. *Fauna Monitoring with Camera Traps*. Creative Commons Attribution. Bacchus Marsh.
- Crudge, B., Lees, C., Hunt, M., Steinmetz, R., Fredriksson, G. dan Garshelis, D. 2019. *Sun Bears: Global Status Review & Conservation Action Plan 2019–2028*. IUCN SSC Bear Specialist Group. Washington, D.C.
- Darmawan, B. dan Johar, O. A. 2021. Penegakan Hukum Terhadap Perdagangan Satwa Liar Menurut Undang-Undang Nomor 5 tahun 1990. *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM)*. 1(1): 37–43.

- Febryano, I. G., Winarno, G. D., Rusita, dan Yuwono, S.B. 2018. *Mitigasi Konflik Gajah & Manusia di Taman Nasional Way Kambas*. Unila Press. Bandar Lampung.
- Febriyanti, W., Subrata, E. dan Indra, G. 2024. Keberadaan Distribusi Harimau Sumatera (*Panthera tigris sumatrae* Pocock, 1929) di Lansekap Batang Hari Kabupaten Solok Selatan. *Sumatera Tropical Forest Research Journal*. 8(2): 412–418.
- Fitzgerald, C. S. dan Krausman, P. R. 2002. *Helarctos malayanus*. *Mammalian Species*. 696: 1–5.
- Frederick, C., Hunt, K. E., Kyes, R., Collins, D. dan Wasser, S. K. 2012. Reproductive Timing and Aseasonality in the Sun Bear (*Helarctos malayanus*). *Journal of Mammalogy*. 93(2): 522–531.
- Gaffi, L., Zibordi F., Cremonesi, G., Bisi, F., Tizard, R., Hla Naing., Kyaw Moe., Saw Tun. dan Beffasti, L. 2020. Sun Bear Conservation Action Plan: 2020–2029 RYER and Htamanthi WS. Istituto Oikos. Kawthoung.
- Gouda, S., Chauhan, N. S., Sethy, J. dan Sahu, H. 2020. Daily Activity Pattern of Malayan Sun bear in Dampa Tiger Reserve, Mizoram, India. *Journal of Wildlife and Biodiversity*. 4(2): 56-64.
- Hartanto., Nurwidhiyarno, A. P., Istandar, D., Arimbi, A., Sugiyo., Muslich, M., Savitri, W. R. 2018. *Laporan Kegiatan Kajian Pengelolaan Berbasis Resort Taman Nasional Way Kambas 2018*. Balai Taman Nasional Way Kambas. Lampung Timur.
- Hidayah, K. dan Wijayanti, F. 2019. Kelimpahan Beruang Madu (*Helarctos malayanus* Raffles, 1821) di Beberapa Tipe Habitat di Kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat, Sumatera. *Al-Kaunyah*. 12(2): 142–149.
- Indraswati, E., Muchtar, M., Veriasa, T. O., Muzakkir, A. dan Putri, A. M. 2018. *Rencana Pengelolaan Kolaboratif Taman Nasional Way Kambas, Provinsi Lampung Tahun 2018–2023*. YOSL/OIC-PILI. Lampung.
- Izzat-Husna, M., Nazri, N. N., Abidin, K. Z., Mansor, M. S., Kamarudin, Z., Topani, R. dan Nor, S. M. 2023. Weight Development of Captive Malayan Sun Bears (*Helarctos malayanus*) in the Malaysian Wildlife Rehabilitation Centre. *Pertanika Journal of Science & Technology*. 31(5): 2177–2186.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2020. *Rencana Aksi Darurat Penyelamatan Trenggiling (Manis javanica Desmarest, 1822) 2020–2022*. KLHK. Jakarta.
- Marlius, E., Novarino, W., Rizaldi. dan Ardiyanto, A. 2018. Pola Aktivitas Tapir (*Tapirus indicus* Desmarest 1819) di Hutan Kalaweit Supayang,

- Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Metamorfosa*. 5(1): 16–21.
- Melina, D., Fridayanti, R. dan Ratih, T. D. 2023. Analisis Kontribusi Aktivitas Wisata di Taman Nasional Way Kambas Terhadap Perekonomian Masyarakat. *Trending: Jurnal Ekonomi, Akuntansi dan Manajemen*. 1(2): 215–222.
- Muhyidhin, M. I., Rahayuningsih, M., Sidiq, W. A. B. N. dan Zaka, M. N. H. F. 2023. Pemantauan Satwa Liar Menggunakan Camera Trap di Gunung Ungaran Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 11(1): 108–114).
- Naing, H., Htun, S., Kamler, J. F., Burnham, D. dan Macdonald, D. W. 2019. Large Carnivores as Potential Predators of Sun Bears. *Ursus*. 30(4): 51–57.
- Ngoprasert, D., Reed, D. H., Steinmetz, R. dan Gale, G. A. 2012. Density Estimation of Asian Bears using Photographic Capture–Recapture Sampling Based on Chest Marks. *Ursus*. 23(2): 117–133.
- O'Brien, T. G., Kinnaird, M. F. dan Wibisono, H. T. 2003. Crouching Tigers, Hidden Prey: Sumatran Tiger and Prey Populations in a Tropical Forest Landscape. *Animal Conservation Forum* 6(2): 131–139.
- Onuma, M., Suzuki, M. dan Ohtaishi, N. 2001. Reproductive Pattern of the Sun Bear (*Helarctos malayanus*) in Sarawak, Malaysia. *Journal of Veterinary Medical Science*. 63(3): 293–297.
- Penteriani, V., Te, W. S., May, C. L., Wah, S. Y., Crudge, B., Broadis, N., Bombieri, G., Valderrábano, E., Russo, L. F. dan Delgado, M. D. M. 2020. Characteristics of Sun Bear Chest Marks and Their Patterns of Individual Variation. *Ursus*. 31(19): 1–8.
- Prijono, A. 2017. *Ekuilibrium Konservasi: Menjaga Keseimbangan di Taman Nasional Way Kambas*. KEHATI. Jakarta.
- Putri, R. A. A., Mustari, A. H. dan Ardiantiono. 2017. Keanekaragaman Jenis Felidae Menggunakan Camera Trap di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 14(1): 21–34.
- Putri, T. A. D., Kardiman, R. dan Nugraha, F. A. D. 2023. Inventory of Mammal Species Using Camera Trap in Pondok Parian Nagari Forest, Lunang, Pesisir Selatan Regency, West Sumatra. *Jurnal Serambi Biologi*. 8(2): 212–223.

- Putri, Z. A., Fandela, N. L., Septiansyah, E. dan Premono, B. 2021. Pendugaan Keanekaragaman Mamalia Menggunakan Camera Trap di Hutan Desa Senamat Ulu, Lanskap Bujang Raba, Jambi. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 18(1): 1–12.
- Sadili, A., Royyani, M. F., Agusta, A., Afandi, I., Efendy, O., Ashari, H. dan Keim, A. P. 2019. Kajian Pendahuluan Floristik dan Fitososiologi Pohon di Pulau Simeulue Provinsi Aceh. *Jurnal Biologi Indonesia*. 15(2): 187–197.
- Sasmita, Y. K. 2018. Implementasi Peraturan Menteri Kehutanan NO.P.32/MENHUT/2011 dalam Menanggulangi Penurunan Populasi Beruang Madu di Kalimantan Timur. *eJournal Ilmu Hubungan Internasional*. 6(4): 1871–1886.
- Schneider, M., Kolter, L. dan Crudge, B. 2020. *Research Prospectus: Priority Topics for Ex Situ Sun Bear Conservation Research*. Free the Bears. Perth.
- Scotson, L., Frederick, C., Officer, K. dan Wong, W. M. 2020. *Bears of the World Ecology, Conservation and Management*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Setiawan, E. 2022. Pengelolaan dan Konservasi Satwa Berbasis Kearifan Lokal di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Sosiologi Dialektika Sosial*. 8(2): 113–126.
- Sjahfirdi, L., Putri, A. Y. dan Astuti, P. 2023. Studi Interaksi Antar Beruang Madu (*Helarctos malayanus* (Raffles, 1821)) di Kandang Peraga Kebun Binatang Gembira Loka, Yogyakarta. *Jurnal Biologi Indonesia*. 19(2): 167–176.
- Sollmann, R., Mohamed, A., Samejima, H. dan Wilting, A. 2013. Risky Business or Simple Solution—Relative Abundance Indices from Camera-Trapping. *Biological conservation*. 159: 405–412.
- Suripto, B. A. dan Arfentri, C. W. 2021. Evaluasi Kesiapan Pelepasliaran Beruang Madu (*Helarctos malayanus*) di Wildlife Rescue Centre Jogja. *Indonesian Journal of Conservation*. 10(2): 66–71.
- Suryani, Y., Fitri, N. A., Tatiana, E. dan Taupiqurrohman, O. 2021. Kajian Perilaku Beruang Madu (*Helarctos malayanus*) di Kandang Transit Balai Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Tengah. *Gunung Djati Conference Series*. 6(1): 199–208.
- Susanti, P. dan Widarto, A. 2020. *Buku Panduan Penanganan (Handling) Satwa Mamalia*. Direktorat Pencegahan dan Pengamanan Hutan Direktorat Jenderal Penegakan Hukum LHK Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.

- Syarifullah, M. dan Sanjaya, A. 2022. *Harmonis Menjaga Alam Lestari: Annual Report 2022*. KEHATI. Jakarta.
- Tattoni, C., Rovero, F., Bragalanti, N., Groff, C. dan Ciolli, M. 2021. Use of Bear's Rub Trees by Mesocarnivores. *Hystrix*. 32(1): 106–108.
- Turot, A., Serkadifat, Y. S. dan Boger, I. T. F. 2024. Penggunaan Camera Trap dalam Mengidentifikasi Satwa Liar di Hutan Malagufuk Distrik Makbon Kabupaten Sorong. *SOSCIED*. 7(1): 296–304.
- Watiniasih, N. L., Sudaryanto, F. X. dan Rohmah, M. 2018. Daily Activities of Sun Bear (*Helarctos malayanus* Ursidae) in Bali Animal Rescue Centre. *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*. 2(2): 37–40.
- Wong, W. M. dan Linkie, M. 2013. Managing Sun Bears in a Changing Tropical Landscape. *Diversity and Distributions*. 19(7): 700–709.
- Winarno, G. D. dan Harianto, S. P. 2018. *Perilaku Satwa Liar (Ethology)*. AURA. Bandar Lampung.
- Yayasan PKHS. 2018. *Managemen dan Analisa Data Hasil Kamera Jebak (Camera Trap) (Unpublished manuscript)*. Yayasan PKHS. Lampung Timur.
- Yayasan PKHS. 2024. *Managemen dan Analisa Data Hasil Kamera Jebak (Camera Trap) (Unpublished manuscript)*. Yayasan PKHS. Lampung Timur.