

**IDENTIFIKASI DAN INVENTARISASI SPESIES HEWAN SERTA
PEMODELAN HABITAT LUWAK JAWA *Paradoxurus musangus
javanicus* BERDASARKAN DATA CAMERA TRAP LAHAN
AGRIKULTUR DI DESA CIPAGANTI, KABUPATEN GARUT**

LAPORAN KERJA PRAKTIK

Oleh:

IRSYAD RIYAN PUTRANTO

10619063



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
SEKOLAH ILMU DAN TEKNOLOGI HAYATI
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

2022

KATA PENGANTAR

Salam sejahtera, segala puji bagi Allah SWT yang Maha Memberi. Atas kemudahan serta kelancaran yang diberikan-Nya untuk seluruh ciptaan-Nya, baik disadari maupun tidak. Sebuah kehormatan bagi penulis untuk mendapatkan salah satu nikmat yang Ia berikan, dengan segenap hati dan tenaga, telah menyelesaikan laporan kerja praktik ini.

Laporan kerja praktik ini tidak akan tersusun tanpa bantuan dari pihak-pihak yang telah mengerahkan waktu serta kesempatannya untuk membantu penulis. Terimakasih dan segala kelancaran semoga dilimpahkan, penulis ucapkan kepada:

1. Ibu Prof. Anna Nekaris, selaku direktur Little Fireface Project beserta seluruh jajaran LFP lainnya.
2. Nona Katherine Hedger, selaku pembimbing kerja praktik, koordinator penelitian dan ketua proyek LFP di Indonesia.
3. Bapak Dr. Husna Nugrahapraja, selaku koordinator kerja praktik.
4. Seluruh asisten penelitian di LFP, atas bimbingan dan arahnya selama melaksanakan kerja praktik.
5. Seluruh pelacak lokal di LFP, atas bantuan dan bimbingannya selama berada di lapangan.
6. Seluruh tim relawan yang menjadi rekan magang selama kerja praktik.
7. Pihak lainnya yang senantiasa menemani penulis selama menyusun laporan kerja praktik.

Karya tulis ini masih penuh dengan kekurangan yang Penulis yakini hanya dapat diselesaikan dengan bantuan pihak lain. Penulis memohon untuk siapapun yang membaca karya tulis ini agar senantiasa menyampaikan letak kesalahan penulis untuk mencapai hasil yang lebih baik ke depannya dan demi kebaikan ilmu pengetahuan bersama.

Bandung, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Kerja Praktik	2
1.3. Waktu dan Tempat Kerja Praktik.....	2
BAB II PROFIL INSTANSI KERJA PRAKTIK.....	3
2.1. Sejarah Singkat.....	3
2.2. Visi dan Misi	4
2.3. Lokasi	5
BAB III PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK	8
3.1. Deskripsi Aktivitas	8
3.2. Pengamatan dan Analisis Data	12
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	32
4.1. Kesimpulan.....	32
4.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi dan hasil penjebaran <i>camera trap</i>	12
Tabel 3.2. Spesifikasi lokasi dan posisi pemasangan <i>camera trap</i>	13
Tabel 3.3. Inventarisasi hasil identifikasi data <i>camera trap</i>	14
Tabel 3.4. Perhitungan frekuensi dan proporsi kelimpahan hasil identifikasi data <i>camera trap</i>	15
Tabel 3.4. Rumus perhitungan variabel kondisi vegetasi (Loi <i>et al.</i> , 2017), satuan B(1-11) merupakan designasi tiap <i>band</i> satelit LANDSAT-8.	18
Tabel 3.5. Hasil pengolahan gambar untuk tiap variabel, warna biru menunjukkan nilai rendah dan merah nilai tinggi.	20
Tabel 3.6. <i>Percent contribution</i> dan <i>permutation importance</i> tiap variabel untuk model habitat luwak jawa (<i>P. musangus javanicus</i>).	26
Tabel 3.7. Kurva respons <i>marginal</i> dan tiap variabel untuk model habitat luwak jawa (<i>P. musangus javanicus</i>).	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Logo Little Fireface Project.....	4
Gambar 2.2. Area Desa Cipaganti.....	5
Gambar 2.3. Stasiun lapangan LFP di Desa Cipaganti.....	5
Gambar 2.4. Lahan perkebunan di area studi kerja praktik: (a) Kebun tomat (<i>S. lycopersicum</i>); (b) Kebun labu waluh (<i>S. edule</i>); (c) Kebun teh (<i>C. sinensis</i>); (d) Kebun lemon (<i>C. limon</i>).....	6
Gambar 2.5. Kondisi lapangan di area studi kerja praktik: (a) Kebun labu waluh yang sudah tua dan lebat; (b) Petak lahan kosong dengan koridor pohon tanam kayu putih (<i>Eucalyptus radiata</i>); (c) Lahan riparian sungai kecil dengan kebun kopi (<i>C arabica</i>) muda dan pepohonan bambu temen (<i>Gigantochloa atter</i>).....	7
Gambar 3.1. Aktivitas selama kerja praktik: (a) Perangkat <i>camera trap</i> ; (b) Pemasangan <i>camera trap</i> pada salah satu jebakan luwak jawa (<i>civet trap</i>); (c) <i>Cage trap</i> untuk menjebak luwak jawa; (d) Salah satu <i>sleeping site</i> kukang jawa yang dilacak, berupa pepohonan bambu temen (<i>Gigantochloa atter</i>); (e) <i>Briefing</i> sebelum pelaksanaan acara pagelaran seni; (f) Sosialisasi kepada masyarakat lokal; (g) Pelatihan melacak dengan alat <i>tracker</i> ; (h) Perlengkapan untuk pengamatan kukang jawa pada shift malam.....	11
Gambar 3.2. Lokasi pemasangan <i>camera trap</i>	13
Gambar 3.3. Gambar hewan yang tertangkap <i>camera trap</i> : (a) tupai (<i>T. javanica</i>); (b) cekakak jawa (<i>H. cyanoventris</i>); (c) kucing hutan jawa (<i>P. javanensis</i>); dan (d) luwak jawa (<i>P. musangus javanicus</i>).....	16
Gambar 3.5. Citra satelit LANDSAT-8 warna alami Desa Cipaganti.....	19
Gambar 3.6. Peta tutupan lahan Desa Cipaganti.....	19
Gambar 3.7. Hasil analisis omisi <i>test sample</i> dan <i>training sample</i> untuk: (a) Tupai (<i>T. javanica</i>); (b) Tikus-tikusan (Muridae); dan (c) Luwak jawa (<i>P. musangus javanicus</i>).....	22

Gambar 3.8. Hasil analisis kurva ROC untuk: (a) Tupai (*T. javanica*); (b) Tikus-tikusan (Muridae); dan (c) Luwak jawa (*P. musangus javanicus*). 23

Gambar 3.9. Peta kelayakan habitat tupai (*T. javanica*) di Desa Cipaganti. 24

Gambar 3.10. Peta kelayakan habitat tikus (Muridae) di Desa Cipaganti..... 24

Gambar 3.11. Peta kelayakan habitat luwak jawa (*P. musangus javanicus*) di Desa Cipaganti. 24

LITTLE FIREFACE PROJECT

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Identifikasi dan Inventarisasi Data <i>Camera Trap</i>	37
Lampiran B	<i>Ethogram</i> untuk Inventarisasi Data <i>Camera Trap</i>	38
Lampiran C	<i>Habitat Suitability Map</i>	39

LITTLE FIREFACE PROJECT

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sejarah biogeografi kompleks karena lokasinya yang merupakan pertemuan lempeng tektonik dan mengalami fluktuasi tinggi laut yang berpengaruh signifikan terhadap keragaman biodiversitas (Ludt & Rocha, 2014; Nijman & Nekaris, 2010). Ketika suatu populasi terestrial berpindah dan menetap, populasi tersebut akan terisolasi ketika permukaan laut meningkat dan mengalami efek biogeografi insular. Tarsius (*Tarsius*) dan kukang (*Nycticebus*) merupakan satu-satunya primata nokturnal yang tersisa di Asia Tenggara dan keduanya memiliki banyak spesies endemik yang terancam punah (Harcourt, 2004; Nijman & Nekaris, 2010).

Terdapat penurunan populasi kukang yang signifikan akibat tingginya perburuan, kesuksesan reintroduksi rendah, serta jumlahnya yang menipis di alam liar sehingga diperlukan upaya konservasi untuk mempertahankan populasi yang tersisa (Nekaris, 2016). Kukang jawa (*Nycticebus javanicus*) adalah salah satu spesies kukang yang terancam punah karena perkembangan populasi di pulau Jawa mengakibatkan habitatnya semakin mengecil dan terbatas menjadi *patch-patch* kecil yang terpisah sehingga konservasi harus dilakukan dengan mempertimbangkan faktor antropogenik. Pada tahun 2012, didirikan LFP yang mencoba untuk menerapkan prinsip ekologi, edukasi, dan pemberdayaan masyarakat untuk membantu konservasi di era modern dan lokasi antropogenik (Nekaris, 2016). Dalam upaya tersebut, LFP juga menambahkan hewan nokturnal lainnya sebagai objek penelitian terkait ekosistem dan komunitas yang tinggal di daerah yang sama dengan kukang jawa, salah satunya adalah luwak jawa (*Paradoxurus musangus javanicus*).

Luwak jawa memiliki reputasi tinggi di pasar hewan dan masyarakat karena dapat menghasilkan biji *kopi luwak* yang terkenal. Perkembangan media sosial dan informasi menyebabkan peningkatan dalam laju penangkapan luwak sebagai hewan peliharaan (Roberts, 2020) dan berpotensi menurunkan populasi luwak. Luwak jawa sendiri merupakan subspecies yang relatif baru ditemukan dan belum banyak

diteliti sehingga banyak hal terkait ekologi, perilaku, dan interaksinya yang belum diketahui. Hal ini perlu dilakukan karena selain alasan yang telah disebutkan, luwak jawa merupakan spesies yang memiliki toleransi tinggi terhadap kawasan antropogenik dan berpotensi menyebabkan konflik dengan manusia (Campera *et al.*, 2020; Dehaut *et al.*, 2022). Maka dari itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai luwak jawa dengan harapan dapat memberikan informasi tambahan untuk membantu upaya konservasi kukang jawa yang terancam punah.

1.2. Tujuan Kerja Praktik

Tujuan yang dirumuskan untuk kerja praktik kali ini adalah:

1. Mengidentifikasi dan inventarisasi spesies hewan yang teramati oleh *camera trap* di lahan agrikultur Desa Cipaganti, Kabupaten Garut.
2. Menentukan area habitat luwak jawa (*Paradoxurus musangus javanicus*) berdasarkan data *camera trap* di lahan agrikultur Desa Cipaganti, Kabupaten Garut.
3. Menentukan jenis kegiatan yang dilakukan Little Fireface Project dalam upaya konservasi kukang jawa (*Nycticebus javanicus*) serta hewan nokturnal lainnya di daerah Desa Cipaganti, Kabupaten Garut.

1.3. Waktu dan Tempat Kerja Praktik

Kerja praktik dilaksanakan selama 4 minggu (28 hari) dari tanggal 2 Juli – 30 Juli 2022 di bawah instansi kerja Little Fireface Project (LFP) yang bergerak dalam bidang konservasi hewan nokturnal, terutama kukang jawa (*Nycticebus javanicus*) yang berada di kaki bukit Gunung Papandayan. Lokasi kerja praktik berada di Desa Cipaganti, Kecamatan Cisarupan, Kabupaten Garut, Jawa Barat.

BAB II

PROFIL INSTANSI KERJA PRAKTIK

2.1. Sejarah Singkat

Little Fireface Project (LFP) merupakan salah satu badan amal yang bergerak di bidang konservasi kukang dan satwa liar nokturnal. Nama “Little Fireface” diambil dari nama lokal kukang jawa (*Nycticebus javanicus*) yang disebut “Muka Geni”. Nama tersebut merefleksikan karakteristik mata kukang yang bersinar ketika terpapar cahaya obor di malam hari, selain itu juga berlaku bagi mamalia nokturnal lainnya yang akan dipelajari di proyek ini (Nekaris, 2016a). Proyek ini merupakan inisiatif yang berawal dari penelitian Prof. Anna Nekaris mengenai kukang jawa semenjak tahun 1993 dan terbentuk menjadi proyek penelitian jangka panjang di tahun 2012 dengan nama “Proyek Muka Geni” atau “Little Fireface Project” yang masih berjalan hingga kini.

LFP didirikan sebagai upaya untuk mempertahankan populasi kukang jawa yang menurun akibat tingkat perburuan yang tinggi, kurangnya perhatian dari komunitas konservasi, pemerintahan, maupun badan pusat penyelamat hewan (*wildlife rescue center*), serta tingkat kesuksesan pelepasan ulang (reintroduksi) yang sangat rendah. Kepercayaan mistis dari legenda lokal seringkali menyebutkan bagian tubuh kukang dapat membawa keberuntungan, selain itu kukang seringkali dianggap sebagai hewan peliharaan yang “lucu” di pasar hewan internasional. Akibatnya, terdapat permintaan pasar yang persisten sehingga kukang jawa secara konstan diburu dan muncul di pasar hewan ilegal. Untuk menghadapi permasalahan konservasi yang kompleks, diperlukan upaya lebih dari sekadar penelitian ekologi untuk melindungi keberadaan kukang jawa. Maka dari itu, konservasi di LFP dikembangkan dan berjalan berdasarkan tiga prinsip: *ecology* (ekologi), *education* (edukasi), dan *empowerment* (pemberdayaan) sebagai upaya konservasi di daerah antropogenik (Nekaris, 2016).

2.2. Visi dan Misi

Kegiatan di Little Fireface Project memiliki tujuan yang meliputi:

1. Mengumpulkan informasi spesifik spesies melalui studi ekologi kukang di alam liar
2. Edukasi ke masyarakat luas melalui acara, lokakarya, dan program kelas secara lokal, nasional, dan internasional.
3. Meningkatkan kesadaran akan isu konservasi kukang melalui media sosial.
4. Melakukan penelitian tambahan dan kegiatan konservasi (misalnya survei hutan, pasar, serta etnozooologi).

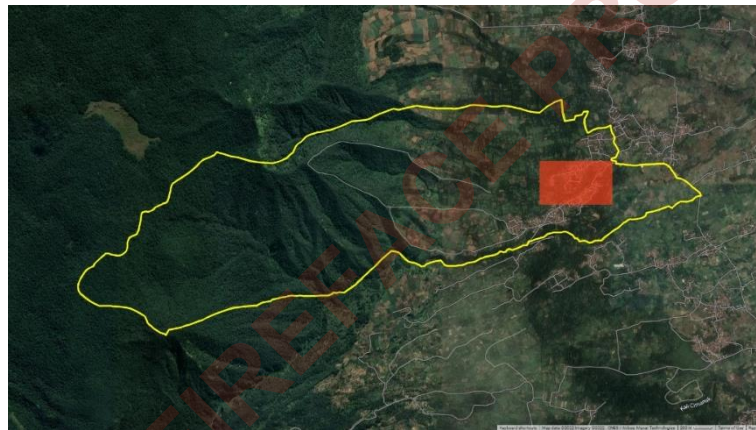


Gambar 2.1. Logo Little Fireface Project (Nocturama.org, 2017).

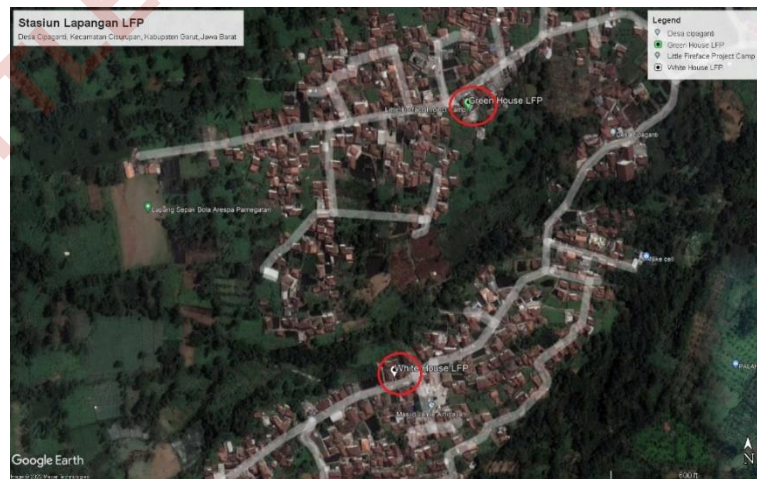
Untuk mencapai tujuan yang telah disebutkan, kegiatan yang dilakukan oleh LFP dirancang berdasarkan informasi yang dipelajari tentang ekologi kukang kemudian digunakan untuk mendidik masyarakat lokal dan petugas penegak hukum. Kegiatan dilakukan dengan maksud pemberdayaan yang mengarah pada empati, terutama terhadap masyarakat di negara-negara tempat kukang tersebut berada agar tumbuh rasa ingin menyelamatkan kukang atas kesadaran diri mereka sendiri. Kegiatan tersebut meliputi berbagai program Pendidikan, media, lokakarya, dan kelas yang tersebar tidak hanya di berbagai negara Asia, melainkan menjangkau hingga calon pembeli hewan peliharaan kukang dari mancanegara bagian Barat.

2.3. Lokasi

Situs lapangan penelitian LFP berpusat di Desa Cipaganti, Kabupaten Garut, Jawa Barat dengan koordinat $7^{\circ}6'6''-7^{\circ}7'0''$ LS dan $107^{\circ}46'0''-107^{\circ}46'5''$ BT (Nekaris, 2016) yang merupakan daerah perbukitan sekitar kaki gunung Puntang, bagian dari pegunungan Papandayan. Desa Cipaganti dipilih karena merupakan salah satu tempat dengan aktivitas perburuan tinggi menurut pemburu lokal, serta memiliki aksesibilitas jalan menuju perkotaan seperti Garut, Bandung, dan Jakarta yang baik. Keberadaan komunitas manusia di Desa Cipaganti juga mendukung tujuan edukasi (*education*) serta pemberdayaan (*empowerment*) yang diusungkan LFP sehingga menjadi tempat yang lebih ideal untuk riset penelitian (Nekaris, 2016). Desa Cipaganti memiliki total luas tanah sebesar 157.19 ha (Kemendagri, 2022) dengan batas wilayah tertera seperti pada **Gambar 2.2**.



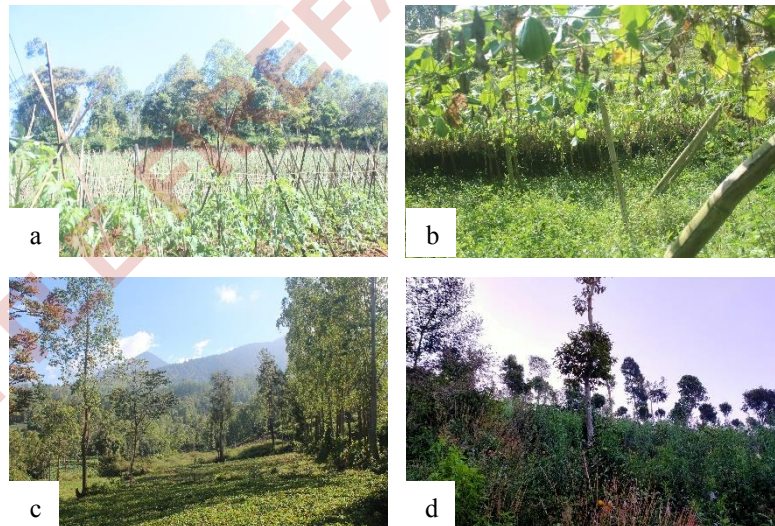
Gambar 2.2. Area Desa Cipaganti (Google Earth, 2022).



Gambar 2.3. Stasiun lapangan LFP di Desa Cipaganti (Google Earth, 2022).

Stasiun lapangan LFP dapat dilihat pada **Gambar 2.3**. Stasiun lapangan utama LFP terletak di Kampung Pamegatan, Desa Cipaganti dan disebut sebagai “Rumah Hijau” atau “*Green House*” (GH). Stasiun lapangan GH berperan sebagai kantor utama untuk kegiatan terkait penelitian di LFP. Seluruh perlengkapan untuk kegiatan penelitian terdapat di GH sehingga menjadi titik kumpul sebelum utama. Terdapat stasiun lapangan kedua yang terletak di Kampung Ciburuy, Desa Cipaganti, yang disebut sebagai “Rumah Putih” atau “*White House*” (WH). Selama pelaksanaan kerja praktik, LFP sedang melakukan renovasi dan dalam proses relokasi untuk menjadikan WH sebagai stasiun lapangan utama.

Kondisi bentang alam di sekitar Desa Cipaganti terdiri atas petak perkebunan lahan kering yang dihubungi oleh koridor zona riparian sungai kecil ataupun kanopi pepohonan. Beberapa gambaran dari jenis lahan yang dapat dijumpai terdapat pada **Gambar 2.4** dan **2.5**. Terdapat beberapa *patch* hutan sekunder serta hutan agrikultur yang tersebar dengan frekuensi yang meningkat seiring tinggi elevasi. Bagian barat dari Desa Cipaganti merupakan hutan lindung yang berbatasan dengan daerah taman wisata alam Gunung Papandayan, namun area studi tidak sampai ke daerah perbatasan.



Gambar 2.4. Lahan perkebunan di area studi kerja praktik: (a) Kebun tomat (*S. lycopersicum*); (b) Kebun labu waluh (*S. edule*); (c) Kebun teh (*C. sinensis*); (d) Kebun lemon (*C. limon*).

Komoditas utama yang ditanam adalah labu waluh (*Sechium edule*) yang dibiarkan tumbuh merambat pada kerangka kawat dan tiang bambu, membentuk kanopi setinggi $\pm 1-2$ meter. Komoditas lainnya yang umum dijumpai adalah kopi (*Coffea arabica*). Selain itu, terdapat perkebunan cabai (*Capsicum* sp.), tomat

(*Solanum lycopersicum*), wortel (*Daucus carota*), kol (*Brassica oleracea*), singkong (*Manihot esculenta*) dan bawang merah (*Allium cepa*). Pada elevasi yang lebih tinggi dapat ditemukan perkebunan teh (*Camellia sinensis*) dan jeruk lemon (*Citrus limon*).



Gambar 2.5. Kondisi lapangan di area studi kerja praktik: (a) Kebun labu waluh yang sudah tua dan lebat; (b) Petak lahan kosong dengan koridor pohon tanam kayu putih (*Eucalyptus radiata*); (c) Lahan riparian sungai kecil dengan kebun kopi (*C arabica*) muda dan pepohonan bambu temen (*Gigantochloa atter*).

BAB III

PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

3.1. Deskripsi Aktivitas

Kerja praktik dilakukan sebagai relawan penelitian (*research volunteer*) yang langsung bekerja di bawah bimbingan koordinator penelitian (*research coordinator*) dan didampingi asisten penelitian (*research assistant*) selama pelaksanaan. Pekerjaan yang dilakukan terbagi menjadi tiga jenis berdasarkan waktu pelaksanaan: **shift siang** (*day shift*; diluar shift malam), **shift malam 1** (*1st night shift*; 17.00–23.00), dan **shift malam 2** (*2nd night shift*; 23.00–05.00). Alokasi pekerjaan yang diberikan adalah 5 hari shift malam dan setengah hari shift siang, namun dapat berubah tergantung kebutuhan serta kegiatan proyek yang sedang dilakukan. Jadwal pekerjaan selama satu minggu diberikan di akhir minggu sebelumnya oleh koordinator penelitian. Terdapat pertemuan mingguan (*Team Meeting*) yang dihadiri seluruh staf kerja untuk koordinasi jadwal kerja serta keperluan proyek lainnya seperti rapat kerja, presentasi proyek kecil (*mini project*), laporan magang, ataupun sesi pelatihan. Dokumentasi aktivitas dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.

3.1.1. Shift Malam

Pekerjaan yang dilakukan selama shift malam meliputi: *observation*, *rounds*, dan *capture*. Seluruh kegiatan di shift malam mengharuskan terdapat setidaknya dua orang dalam satu tim. *Observation* meliputi pelacakan dan pengamatan perilaku individual kukang yang sudah diberi kalung radio (*radio collar*) selama ± 5 –6 jam. *Rounds* merupakan observasi singkat (20 menit) dari seluruh kukang berkalung radio yang dilakukan setiap minggu, bertujuan untuk memastikan kondisi fisik dan keberadaan tiap individu yang dilacak. *Capture* melibatkan penangkapan seekor atau lebih individu kukang dengan tujuan mengambil data *accelerometer*, memeriksa dan mengukur kondisi fisik, serta mengganti perangkat kalung radio kukang jika diperlukan. Shift *capture* juga dilakukan untuk memasang kalung radio pada individu baru yang akan dilacak di masa depan.

Dalam shift *observation* dan *rounds*, terdapat seorang pengamat (*observer*) dan seorang pelacak (*tracker*). Pengamat bertugas untuk mengamati dan mencatat perilaku kukang. Jenis pengamatan perilaku utama yang dilakukan merupakan *instantaneous focal sampling*. Perilaku dicatat setiap 5 menit sekali untuk satu individu. Dalam kasus individu fokal melakukan perilaku makan (*feeding*), interaksi sosial (*social*), ataupun turun ke tanah (*terrestrial*), maka perilaku dicatat secara *ad-libitum*, termasuk dengan perilaku kukang lainnya jika berada dalam proksimitas 20 m dari individu fokal. Alat yang digunakan pengamat meliputi: *headlamp* dengan filter cahaya merah, binokuler, lembar pengamatan perilaku (*behavioral data sheet*), serta perlengkapan pengamatan lapangan seperti P3K, mantel hujan, dan sepatu bot.

Pelacak bertugas untuk memastikan lokasi kukang selama pengamatan dan memberi penanda lokasi pada GPS. Selain itu, pelacak juga mencatat kondisi cuaca di sekitar area pengamatan setiap 5 menit sekali dan setiap karnivora kecil yang dijumpai selama pengamatan. Apabila individu yang diamati bergerak menjauh/keluar dari pandangan pengamat, maka akan dikejar dan dilacak. Jika individu fokal keluar dari area proksimitas sebelumnya, maka akan diberi penanda lokasi baru di GPS. Alat yang digunakan pelacak meliputi: *headlamp* filter cahaya merah, *radio receiver*, antena lacak, GPS, lembar penampakan karnivora kecil (*small carnivore sighting sheet*), lembar data cuaca (*weather data sheet*), serta perlengkapan pengamatan lapangan lainnya.

3.1.2. Shift Siang

Pekerjaan yang dilakukan selama shift siang meliputi: *sleepsite*, *camera traps*, *bait traps*. Shift *sleepsite* bertujuan melacak keberadaan dan lokasi serta jenis pohon tempat tidur tiap kukang berkalung di siang hari. Setiap individu dilacak dan diberi penanda pada tiap lokasi tidur di GPS. *Camera trap* meliputi pemantauan serta pemasangan jebakan kamera yang digunakan untuk mendata biodiversitas lokal. Baterai serta *memory card* jebakan kamera yang sudah dipasang diganti dan jika perlu diubah pengaturan kamera sesuai keperluan proyek. *Bait trap* melibatkan peletakkan umpan, umumnya pisang, ke dalam jebakan kurung (*cage trap*). Jebakan kurung akan digunakan di masa depan untuk memerangkap luwak Jawa (*Paradoxurus musangus javanicus*)

untuk keperluan penelitian mamalia nokturnal selain kukang. Selama pelaksanaan kerja praktik, penangkapan masih berada di tahap aklimasi untuk membiarkan musang beradaptasi dengan keberadaan jebakan kurung sebelum ditangkap.

3.1.3. Kegiatan Lainnya

Selama durasi magang, relawan diharapkan untuk berpartisipasi dalam kegiatan-kegiatan yang diselenggarakan oleh LFP. Selama kerja praktik, kegiatan tersebut meliputi perayaan *Pride Day* dalam bentuk ajang lomba seni untuk masyarakat berjudul “Cipaganti Mencari Bakat” pada tanggal 13 Juli 2022 serta pagelaran seni bertema kukang pada tanggal 14 Juli 2022. Selain itu, dalam rangka memperingati Hari Sungai Nasional dan *World Nature Conservation Day*, tim relawan LFP diarahkan untuk mengadakan sosialisasi terhadap masyarakat Desa Cipaganti mengenai pentingnya menjaga kebersihan sungai, memilah sampah, serta peran biodiversitas dalam ekosistem antropogenik pada tanggal 22–26 Juli 2022. Relawan, dibantu dengan asisten penelitian, berperan dalam mempersiapkan penyelenggaraan, penjangkauan masyarakat, serta pelaksanaan acara yang telah disebutkan.

Selain itu, relawan diharapkan menjadwalkan waktu untuk memasukkan data serta foto yang diambil selama periode magang ke dalam laptop/*flashdisk* proyek seminggu sekali serta menulis satu blog serta laporan pekerjaan sebulan sekali. Relawan juga diwajibkan untuk mengikuti *team meeting* yang diadakan tiap minggu dan dihadiri oleh seluruh staf kerja, termasuk koordinator penelitian.

3.1.4. Mini Project

Untuk menunjang kegiatan selama magang, relawan dapat mengambil salah satu topik *mini project* yang disediakan oleh LFP. Topik yang diambil berjudul “Perkiraan ukuran populasi spesies yang berbeda di wilayah studi berdasarkan *camera trap*” dengan spesies target luwak jawa (*Paradoxurus musangus javanicus*). Namun, setelah dilakukan studi literatur, data yang tersedia tidak mencukupi jumlah minimum yang diperlukan untuk menghasilkan sampel tanpa bias. Selain itu, informasi pendukung mengenai parameter perhitungan dalam estimasi seperti jarak tempuh harian (*day range*)

dan tingkat aktivitas (*activity level*) tidak tersedia dikarenakan minimnya penelitian yang berfokus pada perilaku luwak (*Paradoxurus musangus*), terutama luwak jawa (subspesies *javanicus*).

Sebagai pengganti, dilakukan estimasi kelayakan habitat (*habitat suitability*) luwak jawa berdasarkan data *camera trap*. Selain itu, dilakukan inventarisasi spesies yang teramati dari seluruh data *camera trap* yang tersedia. Perhitungan untuk peta kelayakan habitat dihitung menggunakan MaxEnt dengan bantuan program analisis spasial ArcGIS dan Google Earth Engine.



Gambar 3.1. Aktivitas selama kerja praktik: (a) Perangkat *camera trap*; (b) Pemasangan *camera trap* pada salah satu jebakan luwak jawa (*civet trap*); (c) *Cage trap* untuk menjebak luwak jawa; (d) Salah satu *sleeping site* kukang jawa yang dilacak, berupa pepohonan bambu temen (*Gigantochloa atter*); (e) *Briefing* sebelum pelaksanaan acara pagelaran seni; (f) Sosialisasi kepada masyarakat lokal; (g) Pelatihan melacak dengan alat *tracker*; (h) Perlengkapan untuk pengamatan kukang jawa pada shift malam.

3.2. Pengamatan dan Analisis Data

3.2.1. Data Camera Trap

Data diambil dari hasil *camera trap* yang dipasang pada lahan agrikultur Desa Cipaganti. Sebanyak 296 data dalam bentuk video dengan format .mp4 berhasil tertangkap menggunakan 8 kamera dengan spesifikasi tertera pada **Tabel 3.1**. Penjebakan *camera trap* dilakukan semenjak 23 Februari 2022 hingga 2 Juli 2022 dengan total malam jebakan sejumlah 904 malam. Lokasi pemasangan kamera membentuk *grid* 4x2 dengan jarak antar kamera ± 350 m seperti tertera pada **Gambar 3.2** dengan spesifikasi posisi pada **Tabel 3.2**. Posisi kamera setinggi 30 cm dari permukaan tanah dan diletakkan dalam pengaman yang diikat pada suatu pohon. Posisi dan letak kamera tidak diubah selama penjebakan. Terdapat satu kamera yang digantikan, yaitu kamera CT1 oleh LFP15.

Tabel 3.1. Spesifikasi dan hasil penjebakan *camera trap*.

Kode Kamera	Jenis Kamera	Tanggal Pemasangan	Durasi Jebakan	Jumlah Video	Jumlah Perjumpaan Hewan Liar
LFP15	Browning Recon Force Elite HP4	19/3/2022	106 Malam	43	2
CT7	Bushnell Trophy 119537	5/3/2022	120 Malam	4	2
CTS1	Bushnell Trophy 119836	5/3/2022	79 Malam	40	10
LFP4	Bushnell Trophy Cam Aggressor Brown	5/3/2022	120 Malam	19	6
LFP6	Bushnell Trophy	23/2/2022	130 Malam	6	3
LFP12	Bushnell Trophy	23/2/2022	130 Malam	91	74
LFP13	Bushnell Trophy	23/2/2022	89 Malam	73	25
SA10	Bushnell Trophy 119776	23/2/2022	130 Malam	22	5



Gambar 3.2. Lokasi pemasangan *camera trap* (Google Earth, 2022).

Tabel 3.2. Spesifikasi lokasi dan posisi pemasangan *camera trap*.

Kode Kamera	Longitude	Latitude	Elevasi	Habitat
LFP15	107.770576	-7.276486969	1355 mdpl	Kebun kopi
CT7	107.764339	-7.275990006	1449 mdpl	Agrikultur/Hutan sekunder
CTS1	107.761226	-7.277277969	1385 mdpl	Hutan Bambu
LFP4	107.767792	-7.27681403	1394 mdpl	Agrikultur/Hutan sekunder
LFP6	107.764585	-7.279952969	1427 mdpl	Kebun Kopi/Sungai
LFP12	107.767189	-7.279928997	1387 mdpl	Agrikultur/Sungai
LFP13	107.770471	-7.280629976	1342 mdpl	Agrikultur/Sungai
SA10	107.761043	-7.280581025	1477 mdpl	Agrikultur/Sungai

3.2.2. Identifikasi dan Inventarisasi Spesies Hewan dari *Camera Trap*

Untuk mendapatkan data perjumpaan hewan liar, data *camera trap* yang menangkap: (1) aktivitas antropogenik; (2) hewan domestik seperti anjing, kucing, dan ayam ternak; (3) ataupun *blank data* (tidak ada hewan yang teramati) dipisahkan. Total data perjumpaan hewan liar terdapat sebanyak 127 video. Hewan yang teramati di setiap video kemudian diidentifikasi dan dicatat perilakunya sesuai dengan *ethogram* yang tersedia. Data yang berjarak <30 menit dari pengambilan selanjutnya dengan identifikasi spesies seragam dianggap sebagai individu yang sama, terkecuali dapat dibedakan morfologinya. Hal ini bertujuan untuk mengurangi bias jumlah individu spesies

tersebut dan durasinya bersifat subjektif (van Berkel, 2014; Sollmann, 2018). Hasil identifikasi dan data spesifik per kamera serta *ethogram* dapat dilihat pada **Lampiran A** dan **B**. Kekayaan, kelimpahan, serta keanekaragaman spesies kemudian dihitung berdasarkan data yang tersedia. Inventarisasi dari hasil identifikasi dapat dilihat pada **Tabel 3.3**, sementara perhitungan frekuensi serta kelimpahan tertera pada **Tabel 3.4**. Nilai frekuensi dihitung dari jumlah lokasi kamera yang menjumpai spesies tersebut, sementara kelimpahan dihitung berdasarkan proporsi individual tiap spesies dibagi dengan jumlah individu yang ditemukan.

Tabel 3.3. Inventarisasi hasil identifikasi data *camera trap*.

Taksa	Nama Hewan	Spesies	Jumlah Perjumpaan	Jumlah Individu	Jumlah Kamera yang Menjumpai
Aves	Puyuh-gemak	<i>Turnix suscitator</i>	1	1	1
	Cekakak jawa	<i>Halcyon cyanoventris</i>	4	4	2
Mamalia	Tupai kekes	<i>Tupaia javanica</i>	25	19	4
	Bajing	<i>Callosciurus notatus</i>	3	3	2
	Biul slentek	<i>Melogale orientalis</i>	5	6	1
	Luwak jawa	<i>Paradoxurus musangus javanicus</i>	15	15	5
	Kucing hutan jawa	<i>Prionailurus javanensis</i>	8	4	2
	Tikus-tikusan (Muridae)	-	53	48	7
Total			127	113	

Tabel 3.4. Perhitungan frekuensi dan proporsi kelimpahan hasil identifikasi data *camera trap*.

Nama Hewan	Spesies	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Proporsi Kelimpahan (%)
Puyuh-gemak	<i>Turnix suscitator</i>	0.125	3.448275862	0.884955752
Cekakak jawa	<i>Halcyon cyanoventris</i>	0.25	6.896551724	3.539823009
Tupai kekes	<i>Tupaia javanica</i>	0.5	13.79310345	16.81415929
Bajing	<i>Callosciurus notatus</i>	0.25	6.896551724	2.654867257
Biul slentek	<i>Melogale orientalis</i>	0.125	3.448275862	5.309734513
Luwak jawa	<i>Paradoxurus musangus javanicus</i>	0.625	17.24137931	13.27433628
Kucing hutan jawa	<i>Prionailurus javanensis</i>	0.25	6.896551724	3.539823009
Tikus-tikusan (Muridae)	-	0.875	24.13793103	42.47787611
Tidak dapat diidentifikasi (<i>Unknown</i>)	-	0.625	17.24137931	11.50442478

Berdasarkan hasil identifikasi, ditemukan sebanyak 8 spesies hewan liar yang tertangkap oleh *camera trap* terdiri atas 2 spesies burung dan 6 atau lebih spesies mamalia. Beberapa contoh hasil identifikasi dapat dilihat pada **Gambar 3.3**. Burung puyuh-gemak (*Turnix suscitator*) diketahui lazim ditemukan di sekitar lahan perkebunan Cipaganti. Pada saat kerja praktik, puyuh-gemak beberapa kali dapat dijumpai di lahan perkebunan, bahkan di pinggir jalan untuk manusia. Burung puyuh-gemak termasuk kelompok burung puyuh-puyuhan (*hemipodes*) yang cenderung menghabiskan waktunya di tanah dan jarangkali terbang sehingga dapat ditangkap oleh *camera trap*. Burung puyuh-gemak diketahui dapat dijumpai dekat dengan lahan agrikultur, terutama kebun kopi (Campera *et al.*, 2021), sesuai dengan lokasi kamera LFP6. Walaupun begitu, hanya terdapat satu video yang berhasil menangkap keberadaan burung ini, sehingga hanya kemunculannya yang dapat dikonfirmasi.

Burung cekakak jawa merupakan spesies yang umum dijumpai di sekitar aliran sungai kecil, meskipun di lahan agrikultur. Salah satu makanan utama cekakak jawa adalah kepiting air tawar dan katak sungai (*Chalcorana calchonota*; *Fejervarya limnocharis*) sehingga aktivitasnya berpusat di sekitar percabangan rendah dekat sungai (Taufiqurrahman *et al.*, 2020). Beberapa hasil *camera trap* menunjukkan cekakak jawa menghabiskan waktunya bertengger

di bambu mati/percabangan dekat tanah, sesuai dengan yang teramati di literatur.



Gambar 3.3. Gambar hewan yang tertangkap *camera trap*: (a) tupai (*T. javanica*); (b) cekakak jawa (*H. cyaniventris*); (c) kucing hutan jawa (*P. javanensis*); dan (d) luwak jawa (*P. musangus javanicus*).

Mamalia seperti tupai (*Tupaia javanica*) dan bajing (*Callosciurus notatus*) merupakan spesies yang melimpah di Jawa Barat dan tersebar di berbagai jenis daerah, mulai dari hutan primer hingga lahan agrikultur (Megantara *et al.*, 2019). Bajing diketahui mampu beradaptasi terhadap lahan yang sudah mengalami transformasi antropogenik berat dan dapat ditemukan bahkan di perkotaan (Francis, 2019). Kelimpahan tupai dapat menunjukkan bahwa lahan tempatnya ditemukan belum mengalami transformasi antropogenik yang berat. Baik tupai maupun bajing hanya ditemukan pada kamera lahan agrikultur dekat sungai, menandakan aktivitas mereka cenderung dihabiskan di dekat sungai. Selain itu, mamalia dengan perjumpaan terbanyak adalah tikus-tikusan (Muridae), namun tidak ada yang berhasil diidentifikasi, Spesies dari kelompok Muridae diketahui memiliki banyak spesies kriptik dan hanya sedikit yang sudah diklasifikasi (Phukuntsi *et al.*, 2016).

Desa Cipaganti berbatasan dengan daerah hutan lindung taman wisata alam Gunung Papandayan di bagian barat yang memiliki sejumlah vertebrata karnivora endemik, baik yang terancam punah maupun tidak (Roberts, 2020). Beberapa mesokarnivora (vertebrata karnivora berukuran sedang) masih dapat

ditemukan di sekitar Desa Cipaganti. Mesokarnivora yang teramati dari *camera trap* meliputi luwak jawa (*Paradoxurus musangus javanicus*), biul slentek (*Melogale orientalis*), dan kucing hutan jawa (*Prionailurus javanensis*). Keberadaan mesokarnivora tersebut masih tercatat dan tersebar di Jawa Barat (Megantara *et al.*, 2019) serta dapat dijumpai di Desa Cipaganti (Roberts, 2020). Karnivora dengan perjumpaan terbanyak adalah luwak jawa dengan 15 individu berbeda tersebar di 5 titik kamera. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan karnivora di Desa Cipaganti (Roberts, 2020). Biul slentek hanya ditemukan pada titik kamera LFP13 sebanyak 6 individu dari 5 video. Hal ini dikarenakan salah satu video menunjukkan adanya interaksi sosial dua individu yang mengejar satu sama lain. Sebanyak 4 individu kucing hutan jawa ditemukan tersebar pada dua lokasi, LFP12 dan SA10. Hal ini dapat berkaitan dengan melimpahnya populasi tikus-tikusan pada kedua lokasi karena merupakan diet utama dari kucing hutan jawa (Kamler *et al.*, 2020).

3.2.3. Variabel Kondisi Vegetasi dan Jarak dari Pemukiman Warga

Variabel kondisi vegetasi serta jarak dari kawasan pemukiman warga digunakan untuk memodelkan *habitat suitability map* dari luwak jawa (*Paradoxurus musangus javanicus*) berdasarkan kehadirannya dari data *camera trap* lahan agrikultur yang tersedia. Variabel yang digunakan meliputi: *bare soil index* (BSI), *normalized difference vegetation index* (NDVI), *forest canopy density* (FCD), serta *canopy height* (CH). Variabel kondisi vegetasi digunakan untuk menentukan jenis habitat yang dikunjungi oleh luwak jawa dengan perhitungan pada **Tabel 3.4**, mengikuti penelitian evaluasi indeks kanopi pada hutan tropis dekat pegunungan (Loi *et al.*, 2017). Parameter NDVI dan BSI umum digunakan dalam analisis spasial untuk menentukan kesehatan vegetasi di lahan yang diteliti. FCD digunakan untuk melihat kecenderungan luwak jawa untuk berada di habitat dengan kerapatan kanopi tertentu, sementara CH melihat kecenderungan tinggi kanopi yang ditempati. Luwak jawa diketahui cenderung menghabiskan waktunya di kebun kopi ketimbang hutan, serta tidak dipengaruhi oleh perubahan lahan menjadi agrikultur (Campera *et al.*, 2021), namun tidak diketahui apakah terdapat preferensi

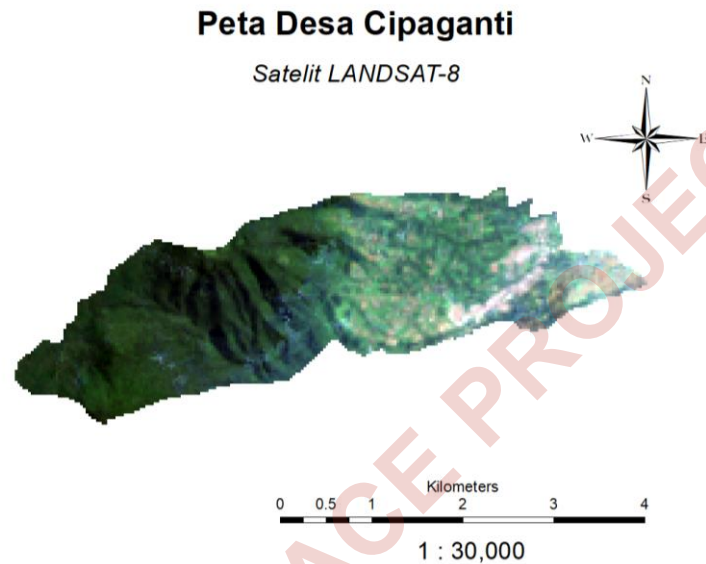
kanopi yang ditempati. Jarak dari pemukiman warga dipilih karena diketahui luwak (genus *Paradoxurus*) memiliki toleransi tinggi terhadap habitat lahan agrikultur dan dapat dijumpai bahkan di jalur yang dilewati manusia (Campera *et al.*, 2021; Dehaut *et al.*, 2022) dan bertujuan untuk melihat apakah jarak tersebut berpengaruh terhadap preferensi habitat luwak jawa. Parameter ini juga dipilih mengingat keterbatasan cakupan area dari *camera trap* serta jaraknya yang relatif seragam dari hutan primer terdekat (seluruh kamera berada di lokasi lahan agrikultur).

Tabel 3.4. Rumus perhitungan variabel kondisi vegetasi (Loi *et al.*, 2017), satuan B(1-11) merupakan designasi tiap *band* satelit LANDSAT-8.

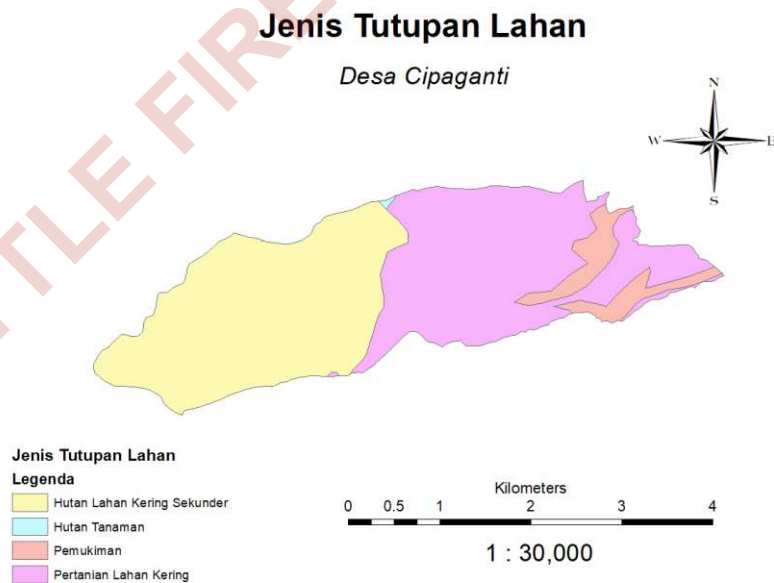
Variabel		Rumus Perhitungan
<i>Bare Soil Index</i>	BSI	$BSI = \frac{(B6 + B4) - (B5 + B2)}{(B6 + B4) + (B5 + B2)} \times 100 + 100$
<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>	NDVI	$NDVI = \frac{(B5 + B4)}{(B5 + B4)}$
<i>Advanced Vegetation Index</i>	AVI	$AVI = \sqrt{(B5 + 1) + (65536 - B4) + (B5 - B4)}$
<i>Vegetation Density</i>	VD	Perhitungan <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) dari nilai AVI dan BSI
<i>Shadow Index</i>	SI	$SI = \sqrt{(65536 - B2) \times (65546 - B3) \times (65536 - B4)}$
<i>Scaled Shadow Index</i>	SSI	Transformasi linear dari nilai SI
<i>Forest Canopy Density</i>	FCD	$FCD = \sqrt{VD - SSI + 1} - 1$

Nilai yang digunakan untuk tiap variabel kecuali CH diambil berdasarkan data satelit LANDSAT-8 dengan peta warna alami Desa Cipaganti seperti pada **Gambar 3.5**. Data citra satelit selama rentang waktu Januari 2021 – Juli 2022 digunakan untuk menyeimbangkan antara data terbaru dengan ketersediaan data untuk melakukan *masking* awan dari citra satelit menggunakan Google Earth Engine (GEE). Nilai variabel CH diambil berdasarkan penelitian yang memetakan tinggi kanopi seluruh dunia dengan menggunakan data satelit Sentinel-2 (Lang *et al.*, 2022). Variabel jarak dari pemukiman warga ditentukan dengan cara menghitung jarak Euclidean (*Euclidean distance*) berdasarkan jenis tutupan lahan kategori pemukiman di

Desa Cipaganti. Informasi jenis tutupan lahan diambil dari data penggunaan lahan Jawa Barat tahun 2019 oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan dapat dilihat pada **Gambar 3.6**. Seluruh perhitungan nilai untuk tiap variabel dilakukan menggunakan ArcGIS dan hasil pengolahan gambar dapat dilihat pada **Tabel 3.5**.

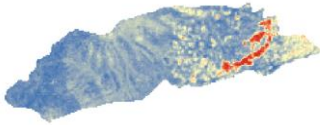


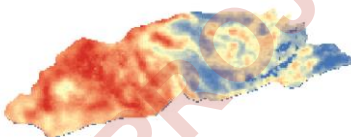



Gambar 3.5. Citra satelit LANDSAT-8 warna alami Desa Cipaganti.



Gambar 3.6. Peta tutupan lahan Desa Cipaganti (KLHK, 2019).

Tabel 3.5. Hasil pengolahan gambar untuk tiap variabel, warna biru menunjukkan nilai rendah dan merah nilai tinggi.

Variabel	Peta Hasil Pengolahan Gambar
<i>Bare Soil Index</i>	
<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>	
<i>Forest Canopy Density</i>	
<i>Canopy Height</i>	
Jarak dari Pemukiman Warga (<i>Distance from village</i>)	

Setelah mendapatkan seluruh nilai variabel kondisi vegetasi dan jarak dari pemukiman warga, data peta dikonversi menjadi format ASCII agar dapat diolah menggunakan program Maximum Entropy untuk memodelkan *habitat suitability map*.

3.2.4. Estimasi *Habitat Suitability Map*

Peta kelayakan habitat (*habitat suitability map*) dibuat menggunakan pemodelan Maximum Entropy (MaxEnt) (Phillips *et al.*, 2006). Model MaxEnt mampu mengidentifikasi distribusi dan seleksi habitat hewan dengan hanya mengandalkan data lokasi dan perjumpaan suatu spesies (Baldwin, 2009). Hal ini berperan penting terutama untuk memodelkan habitat hewan elusif dan langka karena dapat menghasilkan estimasi yang baik hanya dengan jumlah data yang relatif sedikit dibandingkan yang diperlukan model lain. Penyusunan *habitat suitability map* penting dilakukan sebagai upaya untuk membuat keputusan konservasi dan restorasi biodiversitas, dan MaxEnt sudah digunakan

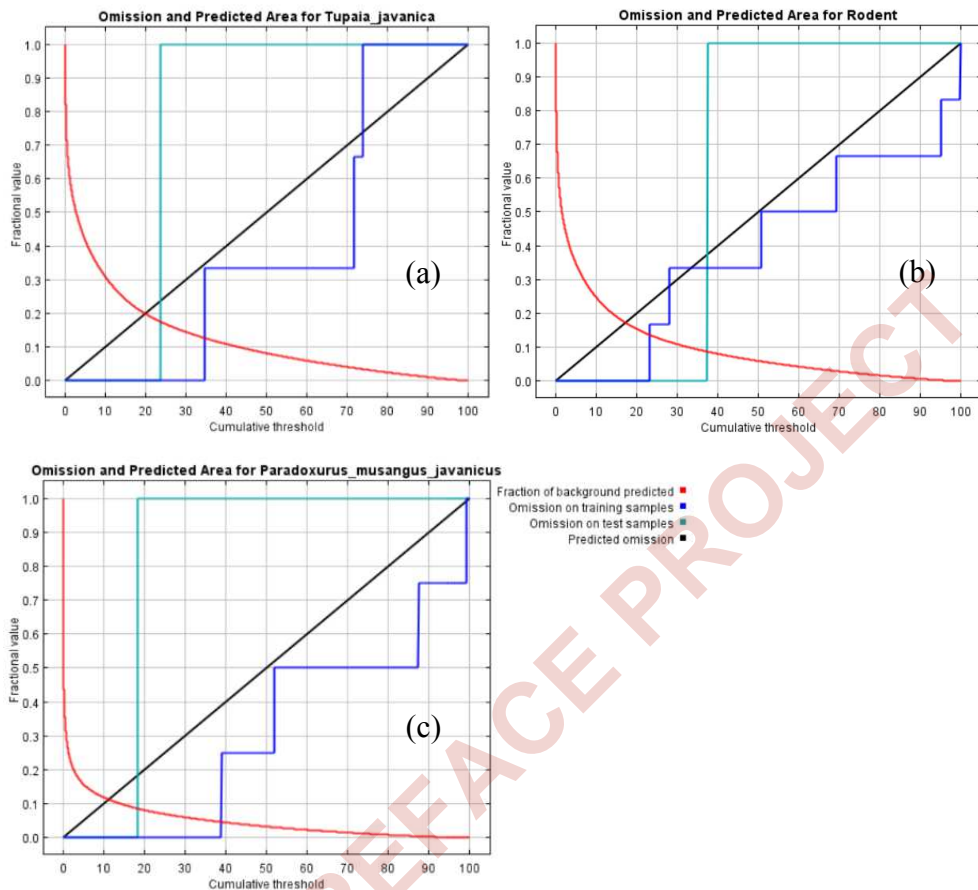
dalam berbagai estimasi habitat hewan endemik maupun langka (Mi *et al.*, 2017; Na *et al.*, 2018; Papeş & Gaubert, 2007).

Evaluasi model yang dihasilkan menggunakan pendekatan *area under ROC cover* (AUC) dengan nilai 0.5 menunjukkan model bersifat random dan merupakan indikator yang buruk dan nilai 1 merupakan indikator terbaik dan mutlak (Mi *et al.*, 2017; Swets, 1988). Sebagai estimasi, umumnya nilai AUC >0.75 dianggap sebagai model yang baik dan indikator yang informatif (Sharma *et al.*, 2018; Swets, 1988). Walaupun begitu, pemodelan habitat suitability dengan mengandalkan hanya kehadiran (*presence*) tanpa ketiadaan (*absence*) suatu spesies tidak selalu akurat sehingga tidak dapat dianggap sebagai prediktor mutlak (Hirzel *et al.*, 2006).

Peta dengan nilai variabel kondisi vegetasi dan jarak dari pemukiman yang sudah dikonversi menjadi ASCII dimasukkan sebagai *environmental layer* dalam MaxEnt. Sampel yang digunakan merupakan kompilasi dari data perjumpaan *camera trap* tiap spesies beserta koordinatnya. Pemodelan dilakukan dengan iterasi sebanyak 1000 kali menggunakan *random test percentage* sebanyak 30%. Nilai *random test percentage* mengesampingkan sejumlah data secara acak agar tidak digunakan dalam proses *model fitting* untuk melihat kesesuaian prediksi berdasarkan model yang dihasilkan dengan sampel data yang diberikan (Phillips *et al.*, 2006). Setelah dilakukan *running*, data untuk puyuh-gemak (*Turnix suscitator*), cekakak jawa (*Halcyon cyanoventris*), serta kucing hutan jawa (*Prionailurus javanensis*) dianggap tidak cukup untuk menghasilkan model oleh MaxEnt sehingga tidak dapat dianalisis.

Hasil analisis omisi data dari model yang dihasilkan dapat dilihat pada **Gambar 3.7**. Laju omisi yang diprediksi berupa linear karena fungsi bersifat kumulatif. Omisi data *test sample* serta *training sample* yang bagus akan semakin mendekati garis prediksi laju omisi (semakin linear). Ketiga grafik menunjukkan garis omisi data *test sample* yang lebih tinggi secara keseluruhan dibandingkan *training sample*, menandakan bahwa kedua jenis data bersifat independen satu sama lain (Phillips, 2017). Meskipun begitu, ketiga grafik masih menunjukkan fungsi yang jauh dari bentuk linear. Hal ini diakibatkan

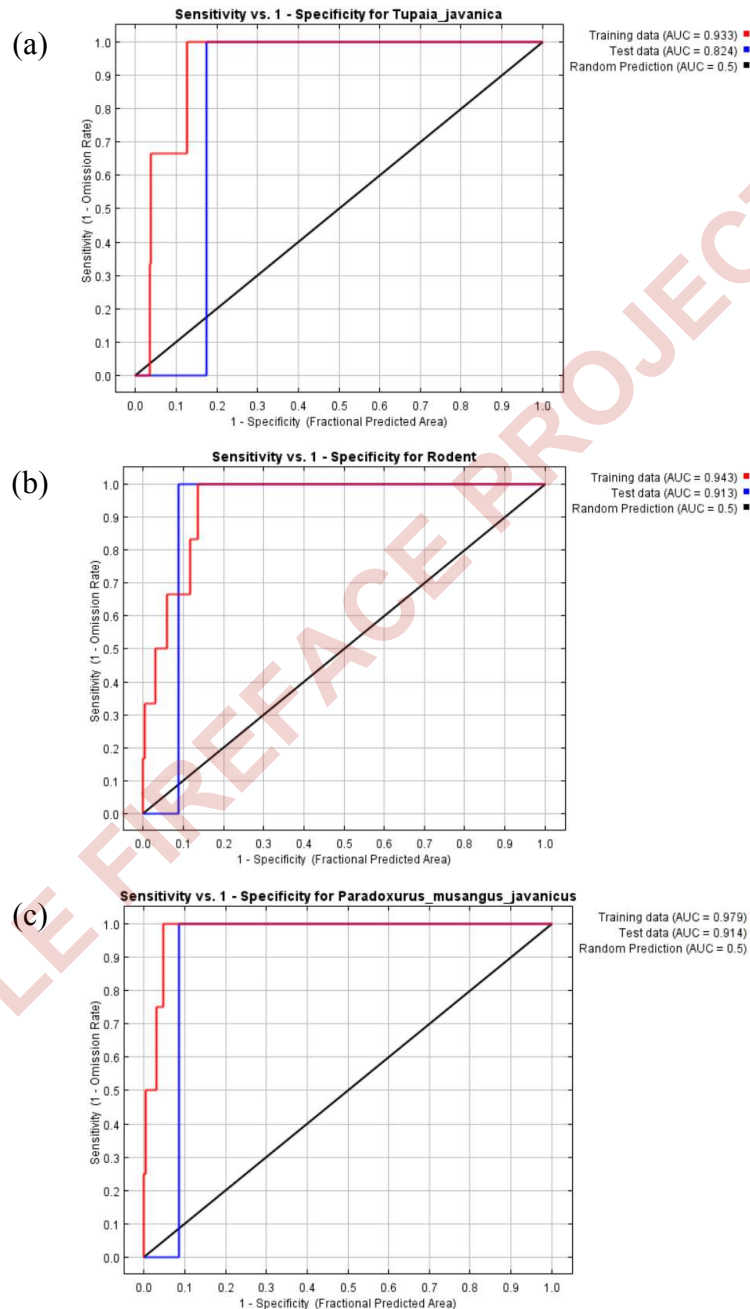
kurangnya sampel data yang disediakan sehingga data yang diomisikan berpengaruh lebih signifikan terhadap model yang dihasilkan.



Gambar 3.7. Hasil analisis omisi *test sample* dan *training sample* untuk: (a) Tupai (*T. javanica*); (b) Tikus-tikusan (*Muridae*); dan (c) Luwak jawa (*P. musangus javanicus*).

Hasil analisis kurva *receiver operating characteristic* (ROC) kemudian dibuat dalam bentuk grafik untuk menunjukkan dan mendapatkan nilai *area under ROC curve* (AUC). Kurva untuk ketiga jenis hewan yang dianalisis dapat dilihat pada **Gambar 3.8**. Ketiga kurva memiliki nilai $AUC > 0.75$ baik untuk data *test sample* maupun *training sample*, menunjukkan adanya kesesuaian model terhadap kedua jenis data. Jika data *test* dan *training sample* berbeda, maka umumnya garis *training sample* akan lebih tinggi dibandingkan *test sample*, dan hal ini teramati pada ketiga grafik, menandakan bahwa model lebih *fit* terhadap data *training* oleh MaxEnt dibandingkan sampel data yang dimasukkan. Data *test sample* tertinggi dihasilkan dari data luwak jawa dengan nilai 0.914, kemudian tikus senilai 0.913, dan terendah tupai senilai 0.824.

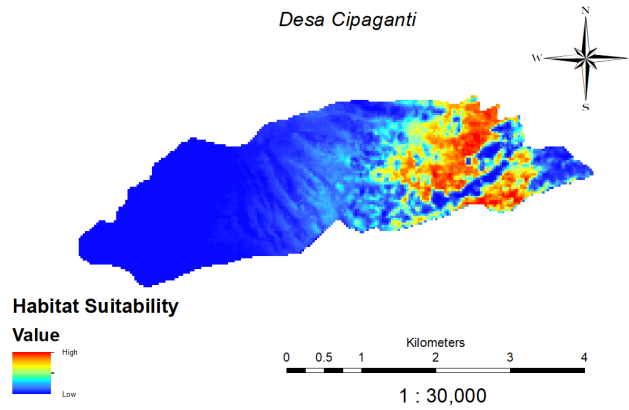
Meskipun nilai AUC menunjukkan kesesuaian model, grafik yang dihasilkan masih terpatah-patah dan tidak membentuk kurva yang baik dengan alasan yang sama seperti grafik hasil analisis omisi.



Gambar 3.8. Hasil analisis kurva ROC untuk: (a) Tupai (*T. javanica*); (b) Tikus-tikusan (Muridae); dan (c) Luwak jawa (*P. musangus javanicus*).

Peta Suitabilitas Habitat *Tupaia javanica*

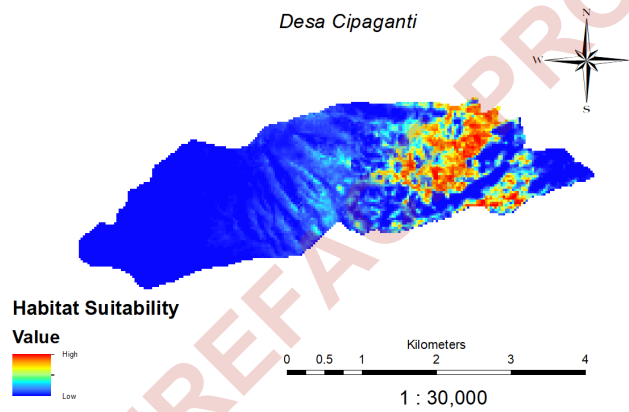
Desa Cipaganti



Gambar 3.9. Peta kelayakan habitat tupai (*T. javanica*) di Desa Cipaganti.

Peta Suitabilitas Habitat Muridae

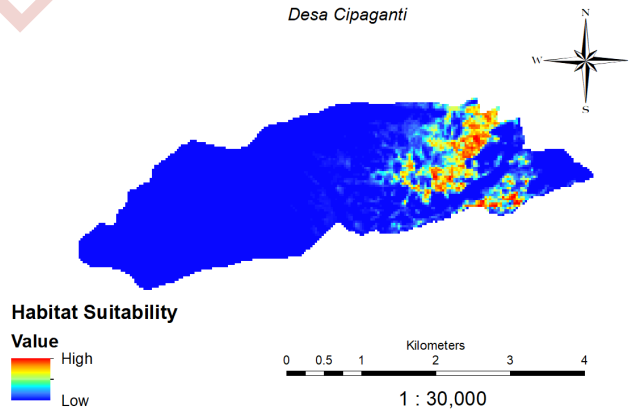
Desa Cipaganti



Gambar 3.10. Peta kelayakan habitat tikus (Muridae) di Desa Cipaganti.

Peta Suitabilitas Habitat *Paradoxurus musangus javanicus*

Desa Cipaganti



Gambar 3.11. Peta kelayakan habitat luwak jawa (*P. musangus javanicus*) di Desa Cipaganti.

Model yang dihasilkan oleh MaxEnt kemudian digunakan untuk mengestimasi *habitat suitability map* ketiga jenis hewan dan dapat dilihat pada **Gambar 3.9** hingga **3.11**. Kelayakan habitat untuk tiap hewan ditandai dengan warna biru dengan progresi menuju warna merah menunjukkan habitat yang lebih layak. Peta dengan resolusi penuh dapat dilihat pada **Lampiran C**.

Sesuai dengan data yang dimasukkan, ketiga peta yang dihasilkan menunjukkan kelayakan habitat tertinggi di sekitar lahan agrikultur tempat *camera trap* yang menjumpai hewan tersebut diletakkan, terutama lokasi kamera LFP12. Hal ini terefleksikan oleh melimpahnya perjumpaan pada kamera LFP12 serta topografi dari lokasi tersebut. Lokasi kamera LFP12 merupakan lahan tidak merata dan sedikit miring yang ditumbuhi oleh pepohonan bambu tinggi dan lebar di kedua sisi dan beberapa pohon kaliandra di sisi dekat sungai. Lahan tersebut tidak cukup luas untuk dijadikan kebun karena diapit oleh oleh tebing curam setinggi 2–3 meter baik di sisi lahan agrikultur (naik) maupun ke sungai (turun). Selain itu adanya jalur setapak lain yang lebih aman digunakan menurunkan aktivitas antropogenik di lokasi ini menjadikannya lokasi yang sering dilewati berbagai hewan.

Estimasi menunjukkan seluruh lokasi kamera (kecuali CTS1 dan CT7) memiliki kelayakan habitat tinggi (skor >0.5) untuk ketiga jenis hewan dan membentuk satu *patch* habitat yang luas. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi vegetasi serta kanopi lokasi *camera trap* layak untuk ditinggali. Ketidaklayakan lokasi CTS1 dan CT7 kemungkinan besar diakibatkan karena jumlah pertemuan yang sangat sedikit (*test sample* tidak mencukupi) serta tingginya aktivitas antropogenik di daerah tersebut. Selain itu, lokasi LFP6 dan CT1-LFP15 memiliki skor kelayakan tinggi meskipun perjumpaan yang sangat sedikit juga. Hal ini dapat disebabkan karena faktor kondisi vegetasi serta jarak dari pemukiman kedua lokasi yang mirip dengan lokasi dengan perjumpaan banyak seperti LFP12 dan LFP13. Variabel antropogenik yang dimasukkan ke dalam pemodelan hanya berupa jarak dari pemukiman warga, bukan tingkat aktivitas antropogenik yang nyata sehingga tidak merefleksikan kenyataan bahwa salah satu kegiatan utama masyarakat Desa Cipaganti adalah berkebun

(aktivitas antropogenik konstan setiap hari tergantung lokasi) yang dapat berkontribusi bagi ketiadaan (*absence*) beberapa spesies.

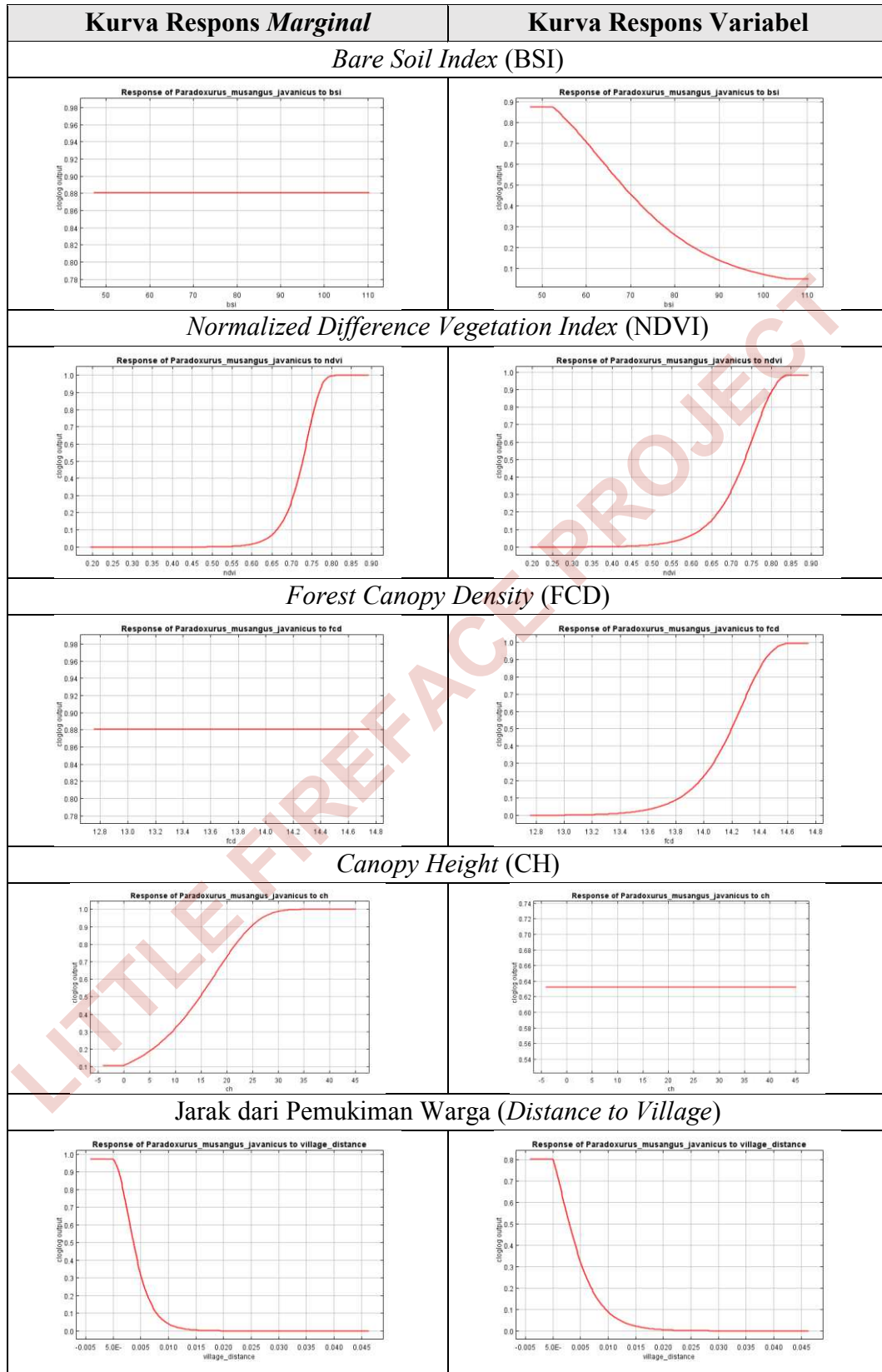
Uniknya, model menunjukkan adanya *patch* habitat kedua yang terletak tenggara dari daerah pemukiman warga dengan kelayakan yang tinggi meskipun tidak tersedia data di lokasi tersebut sama sekali. Berdasarkan pengamatan selama kerja praktik, *patch* habitat tersebut merupakan lahan perkebunan miring berupa lembah yang luas dan dilewati sungai dengan kanopi tinggi. Aktivitas antropogenik selain berkebun jarang teramati pada daerah tersebut karena dipisahkan oleh lereng yang cukup curam dan hanya ada satu jalan dari Kampung Ciburuy yang menjadi akses utama ke daerah tersebut. Hal ini menunjukkan adanya potensi daerah tersebut ditinggali oleh populasi luwak jawa dan dapat menjadi alasan untuk upaya konservasi lebih lanjut, namun diperlukan data mengenai kemunculan luwak jawa di lokasi tersebut untuk memastikan bahwa daerah tersebut termasuk ke dalam habitatnya.

Karena penelitian berfokus pada luwak jawa, maka analisis selanjutnya hanya akan dilakukan untuk model MaxEnt luwak jawa. Persentase kontribusi relatif variabel yang digunakan pemodelan dapat dilihat pada **Tabel 3.6** sementara kurva respons tiap variabel dapat dilihat pada **Tabel 3.7**.

Tabel 3.6. *Percent contribution* dan *permutation importance* tiap variabel untuk model habitat luwak jawa (*P. musangus javanicus*).

Variabel	<i>Percent Contribution</i>	<i>Permutation Importance</i>
Jarak dari Pemukiman	60.7	85.6
NDVI	33	14.3
CH	6.3	0.1
FCD	0	0
BSI	0	0

Tabel 3.7. Kurva respons *marginal* dan tiap variabel untuk model habitat luwak jawa (*P. musangus javanicus*).



Berdasarkan **Tabel 3.6**, dapat teramati bahwa variabel paling berkontribusi besar terhadap kelayakan habitat luwak jawa adalah jarak dari pemukiman warga senilai 60.7%, diikuti dengan variabel NDVI 33% dan CH 6.3%. Skor *permutation importance* mengindikasikan ketergantungan suatu variabel terhadap variabel lain dengan nilai yang lebih kecil menunjukkan ketergantungan lebih tinggi sehingga tidak cocok untuk dijadikan variabel tunggal ketika mengestimasi kelayakan habitat. Hasil pemodelan menunjukkan jarak dari pemukiman warga merupakan variabel dengan kontribusi terbesar sekaligus *permutation importance* tinggi, menjadikannya sebagai kandidat prediktor kelayakan habitat yang baik dibandingkan variabel lainnya. Sementara itu, variabel FCD dan BSI diketahui tidak memiliki kontribusi sama sekali terhadap prediksi kelayakan habitat sehingga tidak termasuk prediktor yang dapat digunakan untuk habitat luwak jawa.

Tabel 3.7. menunjukkan kurva respons dari luwak jawa terhadap tiap variabel. Kurva *marginal* menunjukkan respons model untuk memprediksi probabilitas kelayakan habitat terhadap suatu variabel dengan mengubah nilai seluruh variabel lain menjadi rata-rata lokal dari seluruh lokasi sampel data yang digunakan. Ketika suatu variabel memiliki korelasi, respons kurva *marginal* dapat memberikan interpretasi yang salah karena merupakan kombinasi variabel tersebut dengan rata-rata variabel lain. Untuk menghindari misinterpretasi, MaxEnt menghasilkan model sekunder yang dibuat hanya dengan menggunakan tiap variabel sebagai prediktor tunggal dan dapat dilihat pada kolom kurva respons variabel di **Tabel 3.7**.

Sesuai dengan hasil kontribusi pada **Tabel 3.6**, variabel jarak pemukiman sangat berperan tinggi ketika jaraknya dekat dan menurun seiring menjauh dari pemukiman. Kurva respons yang serupa pada variabel tunggal menandakan *permutation importance* yang tinggi, artinya variabel ini tidak bergantung pada variabel lain. Fenomena ini dapat diinterpretasikan sebagai bukti bahwa luwak jawa memiliki ketergantungan habitat tinggi terhadap variabel ini. Hal ini kemungkinan besar dikarenakan kecenderungan luwak jawa untuk mengunjungi lahan agrikultur, terutama kebun kopi, yang merupakan salah satu dietnya. Selain itu, diketahui juga luwak jawa mampu

beradaptasi di lingkungan antropogenik, yang menjelaskan kemunculannya di dekat pemukiman (Campera *et al.*, 2021). Salah satu penelitian tentang kerabat luwak jawa, *Paradoxurus hermaphroditus*, juga menunjukkan adanya korelasi positif antara kemunculan luwak dengan *hman footprint index*, menunjukkan potensi ketergantungan spesies tersebut terhadap keberadaan manusia pada jarak tertentu (Dehaut *et al.*, 2022). Ketersediaan kebun kopi yang lebih banyak di sekitar pemukiman warga serta toleransi luwak jawa terhadap kawasan antropogenik menjadikannya prediktor habitat yang baik.

Kurva respons variabel NDVI menunjukkan kemampuan prediksi habitat yang meningkat seiring bertambahnya skor NDVI. Fenomena ini menunjukkan luwak jawa memiliki preferensi habitat dengan skor NDVI diatas sekitar 0.73 baik dari kurva *marginal* maupun kurva variabel tunggal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menunjukkan bahwa luwak jawa lebih memilih untuk berada di daerah dengan kanopi tertutup dan cenderung menghindari area terbuka (Campera *et al.*, 2021).

Kurva respons variabel CH menunjukkan luwak jawa memiliki preferensi habitat dengan tinggi di atas 15 m. Namun, kurva respons variabel tunggal CH menunjukkan kemampuan prediksi yang linear, menandakan ketergantungan variabel ini terhadap variabel lain sehingga tidak cocok sebagai prediktor tunggal. Hal ini didukung oleh *permutation importance* variabel CH yang sangat kecil senilai 0.1, sehingga hanya dapat disimpulkan bahwa tinggi kanopi memiliki sedikit kemampuan prediktif untuk habitat luwak jawa.

Habitat suitability map memprediksikan adanya *patch* habitat luwak jawa dengan kelayakan tinggi selain di lahan agrikultur tempat *camera trap* diletakkan. Lokasi tersebut berpotensi memiliki populasi luwak jawa yang berbeda dengan yang dijumpai *camera trap* karena dipisahkan oleh zona pemukiman warga yang cukup luas dan dipisahkan oleh gunung yang cukup curam. Sebagai upaya konservasi, dapat dirancang suatu koridor yang dapat dimanfaatkan oleh luwak jawa agar dapat berpindah antar *patch* habitat dan tidak terisolasi. Luwak jawa diketahui memiliki kecenderungan untuk berada di dekat kawasan antropogenik (Campera *et al.*, 2021; Dehaut *et al.*, 2022) sehingga koridor dapat dirancang dengan melibatkan peran masyarakat,

contohnya seperti menyediakan koridor kebun labu waluh atau singkong yang menghubungkan kedua *patch*.

Hasil analisis mendukung kemampuan variabel jarak dari pemukiman warga sebagai prediktor tunggal, namun terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti: (1) tidak terdapat variabel antropogenik lainnya yang dianalisis; (2) jenis tutupan lahan agrikultur yang variatif; dan (3) data yang dijadikan sampel terbatas hanya di lahan agrikultur.

Penelitian sebelumnya menunjukkan ada kecenderungan luwak untuk tinggal di habitat yang mengalami transformasi akibat kegiatan antropogenik, terutama sebagai lahan agrikultur (Campera *et al.*, 2021; Dehaudt *et al.*, 2022), hal ini berpotensi menciptakan konflik antara luwak jawa dengan manusia karena salah satu dietnya merupakan komoditas yang ditanam yaitu kopi. Selain itu, preferensi luwak jawa untuk berada di habitat yang dekat dengan pemukiman warga berpotensi untuk memunculkan penyakit zoonosis akibat area aktivitas yang beririsan dengan manusia (Dehaudt *et al.*, 2022). Tetapi di luar itu, luwak jawa juga berperan penting dalam ekosistem karena merupakan predator dari tikus dan tupai yang merupakan hama di lahan agrikultur. Selain itu, luwak jawa juga dapat membantu proses persebaran benih, terutama bagi komoditas kopi sehingga keberadaannya juga menguntungkan manusia di sekitarnya (Dehaudt, 2022).

Jenis tutupan lahan di Desa Cipaganti cenderung variatif dan dapat berubah seiring waktu tergantung kebutuhan masyarakat yang mengelolanya. Walaupun seluruh area merupakan lahan agrikultur, perlu diketahui bahwa struktur kebun juga dapat mempengaruhi keberadaan suatu spesies. Lahan kebun labu waluh merupakan contoh yang baik karena kebun yang sudah tua dapat menyediakan kanopi lebat dengan area yang cukup luas bagi beragam jenis hewan untuk lewat. Selain memberikan tempat bernaung, kanopi kebun waluh juga mengurangi probabilitas predasi dan dapat digunakan oleh luwak jawa yang toleran terhadap kawasan antropogenik (Campera *et al.*, 2021). Selain itu, lahan kebun singkong tua juga lokasi yang dapat menjadi habitat karena menyediakan kanopi yang cukup lebat dan seringkali ditumbuhi gulma yang dapat menyembunyikan beragam jenis hewan terestrial, seperti yang

teramati di kamera LFP13, satu-satunya lokasi yang menjumpai biul slentek (*Melogale orientalis*).

Data yang digunakan untuk analisis hanya meliputi 8 kamera yang dipasang di lahan agrikultur, sehingga *habitat suitability map* yang dihasilkan tidak merefleksikan keadaan nyata karena luwak jawa merupakan hewan semi-arboreal. Luwak jawa diketahui menggunakan jembatan selang air yang dirancang untuk kukang jawa sebagai jalur perpindahan antar kanopi preferensinya (Nekaris *et al.*, 2020). Hal ini berpotensi mengakibatkan bias interpretasi habitat karena data hanya menggunakan *camera trap* yang diletakkan 30 cm di atas lahan agrikultur dan tidak akan menangkap luwak jawa yang menggunakan jembatan artifisial. Maka dari itu, diperlukan analisis menggunakan data perjumpaan yang lebih representatif serta variabel prediktor lainnya seperti kondisi iklim, kemiringan, ataupun jenis lahan kebun yang tersedia.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan penelitian kali ini meliputi:

1. Identifikasi menunjukkan ditemukan 2 spesies burung dari 2 famili berbeda dan 6 spesies mamalia dari 6 famili berbeda yang tersebar di lahan agrikultur Desa Cipaganti, Kabupaten Garut. Inventarisasi dari sebanyak 127 perjumpaan menemukan sebanyak 113 individu berbeda yang tersebar di 8 titik *camera trap* lahan agrikultur.
2. Pemodelan *habitat suitability map* menggunakan MaxEnt menunjukkan terdapat dua *patch* habitat yang berpotensi ditinggali oleh luwak jawa (*Paradoxurus musangus javanicus*) dan terpisah oleh zona pemukiman warga di Desa Cipaganti, Kabupaten Garut. Model MaxEnt menunjukkan bahwa variabel jarak dari pemukiman warga merupakan prediktor habitat luwak jawa yang baik, variabel kondisi vegetasi NDVI serta CH dapat dijadikan prediktor pendukung, sementara variabel FCD dan BSI tidak dapat digunakan sebagai prediktor habitat.
3. Dalam aspek ekologi, kegiatan utama LFP merupakan pengamatan perilaku kukang dalam bentuk *observation*, *rounds*, dan *capture*. Selain itu dilakukan penelitian menggunakan *camera trapping*, *bait trapping*, dan *habitat usage* untuk memonitor hewan nokturnal serta biodiversitas di sekitar Desa Cipaganti. Dalam aspek edukasi, kegiatan utama LFP adalah menyediakan kurikulum ramah lingkungan yang meliputi pengajaran upaya konservasi, salah satunya melalui kegiatan sosialisasi kepada masyarakat. Dalam aspek pemberdayaan, kegiatan utama LFP adalah menjalin hubungan dengan usaha-usaha baik lokal maupun nasional yang mendukung kegiatan konservasi serta mengadakan kegiatan seperti *talent show* dan pagelaran seni yang mendukung usaha tersebut untuk tetap berjalan.

4.2. Saran

Analisis hanya dilakukan untuk data dari 8 *camera trap* yang tersebar di lahan agrikultur Desa Cipaganti selama 904 malam jebakan (*trap nights*). Inventarisasi hewan tidak representatif karena hanya mengandalkan *camera trap* di lahan agrikultur dengan malam jebakan yang kurang lama. Hal ini dapat berpengaruh ke *habitat suitability map* yang tidak representatif pula sehingga diperlukan lebih banyak data untuk mendapatkan hasil lebih objektif. Penulis menyarankan penelitian ke depannya untuk menginventarisasi serta mengestimasi habitat luwak jawa menggunakan data yang lebih banyak dengan cakupan lokasi yang lebih luas karena data yang digunakan kali ini terbatas baik dalam sisi spasial maupun temporal.

LITTLE FIREFACE PROJECT

DAFTAR PUSTAKA

- Campera, M., Hedger, K., Birot, H., Manson, S., Balestri, M., Budiadi, B., Imron, M. A., Nijman, V., & Nekaris, K.A.I. (2021). Does the Presence of Shade Trees and Distance to the Forest Affect Detection Rates of Terrestrial Vertebrates in Coffee Home Gardens? *Sustainability*, 13, 8540.
- Dehaut, B., Amir, Z., Decoeur, H., Gibsson, L., Mendes, C., Moore, J. H., Nursamsi, I., Sovie, A., & Luskin, M. S. (2022). Common palm civets *Paradoxurus hermaphroditus* are positively associated with humans and forest degradation with implications for seed dispersal and zoonotic diseases. *Journal of Animal Ecology*, 91(4), 794–804.
- Francis, C. (2019). *Field Guide to the Mammals of South-east Asia* (2nd ed.). London: Bloomsbury Publishing.
- Harcourt, A. H. (2004). Biogeographic relationships of primates on South-East Asian islands. *Global Ecology and Biogeography*, 8(1), 55–61.
- Hirzel, A. H., Le Lay, G., Helfer, V., Randin, C., & Guisan, A. (2006). Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. *Ecological Modelling*, 199(2), 142–152.
- Kamler, J. F., Inthapanya, X., Rasphone, A., Bousa, A., Vongkhamheng, C., Johnson, A., & Macdonald, D. W. (2020). Diet, prey selection, and activity of Asian golden cats and leopard cats in Northern Laos. *Journal of Mammalogy*, 101(5), 1267–1278.
- Lang, N., Jetz, W., Schindler, K., & Wegner, J. D. (2022). A high-resolution canopy height model of the Earth. *arXiv preprint*, arXiv:2204.08322. <https://nlang.users.earthengine.app/view/global-canopy-height-2020>. Diakses pada tanggal 20 Agustus 2022.
- Loi, D., Chou, T-Y., Fang, Y-M. (2017). Integration of GIS and Remote Sensing for Evaluating Forest Canopy Density Index in Thai Nguyen Province, Vietnam. *International Journal of Environmental Science and Development*, 8. 539–542.
- Ludt, W. B., & Rocha, L. A. (2014). Shifting seas: the impacts of Pleistocene sea-level fluctuations on the evolution of tropical marine taxa. *Journal of Biogeography*, 42(1), 25–38.
- Megantara, E. N., Shanida, S. S., Husodo, T., Febrianto, P., Pujiyanto, M. P., & Hendrawan, R. (2019). Habitat of mammals in West Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(11), 3380–3390.
- Mi, C., Huettmann, F., Guo, Y., Han, X., & Wen, L. (2017). Why choose Random Forest to predict rare species distribution with few samples in large undersampled areas? Three Asian crane species models provide supporting evidence. *PeerJ Life & Environment*, 5, e2849.

- Na, X., Zhou, H., Zang, S., Wu, C., Li, W., & Li, M. (2018). Maximum Entropy modeling for habitat suitability assessment of Red-crowned crane. *Ecological Indicators*, 91, 439-446.
- Nijman, V., & Nekaris, K. A. I. (2010). Checkerboard Patterns, Interspecific Competition, and Extinction: Lessons from Distribution Patterns of Tarsiers (*Tarsius*) and Slow Lorises (*Nycticebus*) in Insular Southeast Asia. *International Journal of Primatology* 31, 1147–1160.
- Nekaris, K. A. I. (2016). The Little Fireface Project: Community Conservation of Asia's Slow Lorises via Ecology, Education, and Empowerment. *Developments in Primatology: Progress and Prospects*, 259-272.
- Nekaris, K. A. I., Handby, V., Campera, M., Birot, H., Hedger, K., Eaton, J., & Imron, M. A. (2020). Implementing and monitoring the use of artificial canopy bridges by mammals and birds in an Indonesian agroforestry environment. *Diversity*, 12(10), 399.
- Papeş, M., & Gaubert, P. (2007). Modelling ecological niches from low numbers of occurrences: assessment of the conservation status of poorly known viverrids (Mammalia, Carnivora) across two continents. *Diversity and Distributions*, 13(6), 890-902.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3–4), 231–259.
- Phillips, S. J. (2017). *A Brief Tutorial on Maxent*. AT&T Research. http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/. Diakses pada tanggal 20 Agustus 2022.
- Phukuntsi, M. A., Brettschneider H., Dalton D. L., Kearney, T., Badenhorst, J., & Kotze, A. (2016). DNA barcoding for identification of cryptic species in the field and existing museum collections: a case study of *Aethomys* and *Micaelamys* (Rodentia: Muridae). *African Zoology*, 51(1), 69–76.
- Roberts, P. D. (2020). *The Asian Palm Civet: Fundamental Baseline Findings in Ecology, Captive Husbandry, and Effects of Trade in Civet Coffee*. Oxford Brookes University.
- Sharma, S., Arunachalam, K., Bhavsar, D., & Kala, R. (2018). Modeling habitat suitability of *Perilla frutescens* with MaxEnt in Uttarakhand—A conservation approach. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 10, 99–105.
- Sistem Informasi Desa dan Kelurahan. (2022). *Profil Desa dan Kelurahan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Pemerintahan Desa Kementerian Dalam Negeri. <http://prodeskel.binapemdes.kemendagri.go.id/mpublik/>. Diakses pada tanggal 19 Agustus 2022.
- Sollmann, R. (2018). A gentle introduction to camera-trap data analysis. *African Journal of Ecology*, 56, 740–749.

Taufiqurrahman, I., Suparno, K., Kiryono, Dwiwardhana, I. S., Fauzy, N. H., & Nurhidayat, A. (2020). The ecology of nestlings of Javan Kingfisher *Halcyon cyanoventris* observed in Jatimulyo village, Yogyakarta province, Java, Indonesia. *BirdingASIA*, 33, 58–64.

van Berkel, T. (2014). *Expedition Field Techniques Camera Trapping for Wildlife Conservation*. London: Royal Geographical Society (with IBG).

LITTLE FIREFACE PROJECT