

# DISTRIBUSI RUANG VERTIKAL BURUNG DI HUTAN UB FOREST MALANG, JAWA TIMUR

## *Vertical Space Distribution of Birds in UB Forest Malang, East Java*

Mokhamad Asyief Khasan Budiman<sup>1\*</sup>, Yulia Nuraini<sup>1</sup>, Agus Nurrofik<sup>2</sup>, dan  
Erekso Hadiwijoyo<sup>1</sup>

(Diterima 16 Juli 2023 /Disetujui 28 Juli 2023)

### ABSTRACT

*The sustainability of birds is also influenced by the dynamics that occur in nature. Conditions like this can be studied by looking at various patterns and habits such as distribution patterns, activities, and other habits. In a habitat type, the same species can fill different vertical spaces. This is also related to the components that support bird life, starting from shelter, cover, feed, and other habitat components. UB Forest as a bird habitat is managed by Universitas Brawijaya. There is a conservation program in its management to maintain the sustainability of the resources in it. The physical form of UB Forest has various Forest strata, so that the vertical distribution of birds can determine the sustainability and health of the Forest. This study aims to analyse the vertical use of space for birds in UB Forest to see the proportion of bird preservation in the Forest area. The research was conducted in three types of habitats, namely Coffee Pine, Coffee Mahogany, and Natural Forest. The results of the observations found 59 species of birds from 27 families spread over the three types of habitats. Then the vertical distribution of the most common bird species is in strata B and C. The value of bird conservation when viewed from the conservation status, UB Forest's Forest has a fairly high value. There are two species that have NT status, one VU, and one EN based on the IUCN red list. Six are included in CITES Appendix II, and seven species are protected by the government. The uniqueness possessed by birds can be offered as one of the ecotourism packages.*

*Keywords: Forest birds, insectivore, ecotourism, sustainable management*

### ABSTRAK

Kelestarian burung juga dipengaruhi oleh dinamika yang terjadi di alam. Kondisi seperti ini dapat dipelajari dengan melihat berbagai macam pola dan kebiasaannya seperti pola distribusi, aktivitas, dan kebiasaan-kebiasaan lain. Pada suatu tipe habitat, suatu jenis yang sama dapat mengisi ruang vertikal yang berbeda. Hal ini juga berkaitan dengan komponen pendukung kehidupan burung mulai dari *shelter*, *cover*, pakan, dan komponen habitat yang lain. UB Forest sebagai salah satu habitat burung dikelola oleh Universitas Brawijaya. Terdapat program konservasi pada pengelolaannya untuk mempertahankan kelestarian sumberdaya di dalamnya. Bentuk fisik UB Forest memiliki berbagai strata hutan, sehingga memungkinkan sebaran burung secara vertikal dapat menjadi penentu kelestarian dan kesehatan hutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis penggunaan ruang secara vertikal burung yang ada di UB Forest guna melihat proporsi kelestarian burung di dalam kawasan hutan. Penelitian dilakukan di tiga tipe habitat yaitu Pinus Kopi, Mahoni Kopi, dan Hutan Alam. Hasil pengamatan menemukan 59 spesies burung dari 27 famili yang tersebar di ketiga tipe habitat. Kemudian sebaran vertikal yang paling banyak dijumpai spesies burung berada pada strata B dan C. Nilai konservasi burung bila dilihat dari status konservasi maka hutan UB Forest memiliki nilai yang cukup tinggi. Terdapat dua spesies yang memiliki status NT, satu VU, dan satu EN berdasarkan daftar merah IUCN. Enam masuk dalam Appendix II CITES, dan tujuh spesies dilindungi pemerintah. Keunikan yang dimiliki oleh burung dapat ditawarkan sebagai salah satu paket ekowisata.

Kata kunci: burung hutan, *insectivore*, ekowisata, pengelolaan lestari

---

<sup>1</sup> Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran No. 1, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

<sup>2</sup> Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.  
Gedung Biologi, Jl. Veteran, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

\*Penulis korespondensi: e-mail: asyief.khasan@ub.ac.id

## PENDAHULUAN

Burung merupakan salah satu taksa yang penting dalam menjaga keutuhan ekosistem. Keberadaannya menjadi indikator kesehatan suatu ekosistem. Kelestarian burung juga dipengaruhi oleh dinamika yang terjadi di alam. Kondisi seperti ini dapat dipelajari dengan melihat berbagai macam pola dan kebiasaannya seperti pola distribusi, aktivitas, dan kebiasaan-kebiasaan lain (Alikodra 2012, Santhakumar *et al.* 2018, Mao *et al.* 2019).

Pola distribusi burung dapat dibedakan menjadi distribusi ruang dan waktu (Vilkov 2018, Kranstauber *et al.* 2020, Xu *et al.* 2023). Pada aspek ruang, preferensi burung memiliki perbedaan antara satu dengan yang lain. Namun ada pula burung yang memiliki preferensi ruang yang sama. Hal ini dapat terjadi karena terdapat irisan penggunaan habitat dan sumber daya yang ada di suatu lokasi (Veeramani *et al.* 2018). Salah satu penggunaan ruang yang dapat dilihat ialah pada distribusi burung secara vertikal (Dinanti *et al.* 2018, Rajaonarivelo *et al.* 2020). Pola penggunaan ini berkaitan dengan preferensi menurut dinamika keanekaragaman yang ada di tiap lokasi. Pada suatu tipe habitat, suatu jenis yang sama dapat mengisi ruang vertikal yang berbeda. Hal ini juga berkaitan dengan komponen pendukung kehidupan burung mulai dari *shelter*, *cover*, pakan, dan komponen habitat yang lain (Sutherland *et al.* 2004). Selain itu daya adaptasi burung pun sangat berpengaruh terhadap distribusi ini (Sutherland *et al.* 2004, Vedder *et al.* 2013).

Burung pemalu cenderung memilih ruang habitat yang sempit, sehingga burung-burung tersebut menjadi penghuni yang tidak umum. Sebaliknya burung yang berani untuk muncul secara terbuka biasanya memiliki ruang yang lebih luas. Daya adaptasi yang cukup tinggi dari burung di suatu habitat merupakan hal yang dapat terjadi sebagai akibat dari perubahan sifat dan perilaku bawaan (Vedder *et al.* 2013). Sebagaimana contoh burung paok (*Pitta sp.*) memiliki distribusi ruang vertikal yang sempit dibanding dengan burung kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) (Winkler *et al.* 2020). Kondisi ini menjadi sangat kontras di alam dengan melihat kelimpahan relatif dari kedua jenis burung tersebut.

Data yang dihimpun oleh Riefani dan Soendjoto (2021) memperlihatkan frekuensi perjumpaan kedua jenis ini sangat kontras. Pada penelitian tersebut dari empat lokasi yang diteliti burung paok hanya dijumpai di satu lokasi jika dibandingkan Cucak kutilang yang berjumlah muncul di empat lokasi (Riefani dan Soendjoto 2021). Hal ini memperlihatkan secara tidak langsung daya adaptasi Cucak kutilang lebih tinggi dibanding burung paok.

Hutan sebagai salah satu habitat yang baik bagi burung memiliki peranan penting untuk kelangsungan kehidupannya. Hingga saat ini, burung-burung yang telah teridentifikasi mayoritas menempati habitat di dalam hutan (Armistead dan Sullivan 2016). Salah satu hutan yang menjadi habitat bagi burung ialah Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Pendidikan dan Pelatihan Universitas Brawijaya (UB *Forest*) yang berlokasi di Kabupaten Malang Jawa Timur. Penelitian Nurrofik *et al.* (2021) menampilkan jumlah jenis burung yang menghuni lokasi ini. Pada penelitian tersebut dijumpai 51

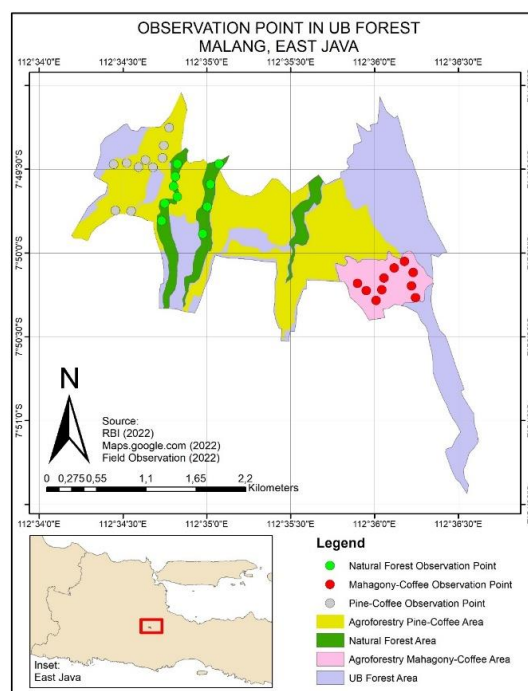
spesies dari 21 famili burung di UB *Forest* (Nurrofik *et al.* 2021).

UB *Forest* merupakan lokasi pendidikan dan penelitian yang dikelola langsung oleh Universitas Brawijaya. Secara legal formal hutan ini telah diakui oleh pemerintah sebagai Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK). Pada pengelolaan UB *Forest* salah satu aspek yang dilakukan ialah melakukan konservasi keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya, termasuk burung. Hal ini ditujukan untuk memastikan pengelolaan yang dilakukan secara lestari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman burung yang ada di UB *Forest* sebagai basis penilaian keanekaragaman dan nilai penting burung yang ada. Penelitian yang dilakukan bertujuan menganalisis penggunaan ruang secara vertikal burung yang ada di UB *Forest* guna melihat proporsi kelestarian burung di dalam kawasan hutan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di UB *Forest* Kecamatan Karang Ploso Kabupaten Malang Jawa Timur. Pada penelitian dibagi menjadi tiga tipe habitat yaitu habitat agroforestri Pinus-kopi, agroforestri Mahoni-kopi, dan Hutan alam yang berada di kawasan lindung. Pengambilan data dilakukan pada bulan Juli – Agustus 2022 dengan waktu pengamatan di pagi hari (06.00 – 10.00 WIB). Pengambilan data burung pada tiap jalur dilakukan dengan pengamatan langsung, yaitu dengan melihat langsung individu burung yang teramati serta melalui tanda lainnya seperti suara (Bibby *et al.* 2000). Peta lokasi pengamatan burung di UB *Forest* ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Sebaran lokasi titik pengamatan di UB *Forest*

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah binokular, kamera digital, alat penunjuk waktu (jam tangan), alat tulis, dan buku panduan lapang Sumatera-Kalimantan-Jawa-Bali oleh MacKinnon *et al.* (2010). Objek yang diamati ialah burung yang ada di UB *Forest*, komponen habitat baik secara biotik dan abiotik, cuaca, dan ruang habitat burung.

### Pengambilan Data

Teknik pengambilan data menggunakan pendekatan *indecness point d'abbundance* (IPA) yaitu pengamat berdiri di suatu titik dan mencatat jenis dan jumlah individu burung yang masuk ke dalam radius 50 m dari pengamat selama 15 menit (Bibby *et al.* 2000). Tiap tipe habitat diwakili oleh 10 titik pengamatan. Sementara pengambilan data komponen habitat dan ruang dilakukan bersamaan saat pengamatan burung. Pengamat mencatat komponen habitat yang ada di lokasi seperti tipe vegetasi umum, jenis pakan, dan estimasi perjumpaan ketinggian tiap jenis burung. Penamaan jenis burung dalam penelitian ini mengikuti Daftar Burung Indonesia (Sukmantoro *et al.* 2007).

### Analisis Data

Analisis yang dilakukan ialah pada data keanekaragaman burung, kekayaan relatif, dan pemerataan burung. Kekayaan burung secara relatif dapat dilihat dari jumlah jenis dan famili yang dijumpai di tiap tipe habitat yang ada. Kekayaan jenis burung dapat diukur dengan menggunakan indeks kekayaan Margalef (1958) dalam Jorgensen *et al.* (2005), yakni dengan rumus:

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln(Ni)}$$

Dimana,

Dmg = indeks kekayaan jenis

S = jumlah total jenis dalam suatu habitat

N = jumlah total individu dalam suatu habitat

i = habitat yang diukur

Kriteria:

Dmg < 2,5 = menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang rendah

2,5 < Dmg < 4 = menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang sedang

Dmg > 4 = menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang tinggi.

Data keanekaragaman dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Magurran 1987) dengan rumus:

$$H' = - \sum pi \ln pi$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman jenis

Pi = proporsi nilai penting ((jumlah perjumpaan jenis i)/(jumlah perjumpaan seluruh jenis))

ln = logaritma natural

Indeks keanekaragaman ini untuk menunjukkan lokasi mana yang memiliki keanekaragaman tertinggi dan terendah pada seluruh area pengamatan. Sementara data pemerataan burung dapat dihitung dengan menggunakan rumus indeks pemerataan (*Index of Evenness*) yaitu :

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

S = jumlah jenis

Penentuan nilai indeks pemerataan ini berfungsi untuk mengetahui pemerataan jenis dalam komunitas yang dijumpai. Nilai indeks ini berkisar antara 0 – 1. Semakin mendekati nilai 1 suatu komunitas maka pemerataan jenis yang terdapat dalam komunitas tersebut semakin tinggi (Krebs 1978).

Penggunaan ruang vertikal dapat dilakukan dengan mengklasifikasikan perjumpaan burung secara vertikal berdasarkan data lapangan (faktual). Klasifikasi vertikal didasarkan pada klasifikasi vertikal strata hutan. Penentuan ruang vertikal dapat dilihat dari jumlah perjumpaan relatif di tiap ketinggian. Selain itu penyajian dilakukan melalui ilustrasi agar lebih mudah dipahami. Pada nilai penting burung dilakukan analisis secara deskriptif dengan mengidentifikasi burung-burung yang dilindungi pemerintah, status konservasi menurut IUCN, dan status perdagangan menurut CITES. Analisis ini digunakan untuk melihat nilai penting dan proyeksi kelestarian burung di UB *Forest*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kekayaan, keanekaragaman, dan pemerataan

Hasil pengamatan di seluruh lokasi menjumpai 59 spesies burung dari 27 famili. Perjumpaan burung di ketiga tipe habitat memiliki perbedaan yang cukup mencolok. Pada tipe agroforestri pinus kopi (PK) dijumpai 38 spesies dari 25 famili. Pada tipe agroforestri mahoni kopi (MK) dijumpai 23 spesies dari 17 famili. Sementara pada tipe hutan alam (HA) dijumpai 40 spesies dari 21 famili. Jenis yang dijumpai selama pengamatan disajikan pada tabel 1.

Kekayaan jenis burung yang terkandung di dalam tiga tipe habitat ini diukur dengan menggunakan indeks kekayaan Margalef (1958) (Jorgensen *et al.* 2005). Secara keseluruhan ketiga tipe yang diamati memiliki kekayaan yang tinggi dengan nilai indeks di atas 4. Menurut Jorgensen *et al.* (2005) indeks Margalef di atas nilai 4 dapat dikategorikan tinggi. Besar indeks di ketiga tipe habitat berturut-turut sebesar 7,39 untuk habitat agroforestri pinus kopi. Selanjutnya dengan besaran indeks sebesar 4,49 untuk habitat agroforestri mahoni kopi. Lalu pada hutan alam mendapati indeks sebesar 6,96. Dengan demikian kekayaan burung tertinggi ditempati oleh habitat pinus kopi. Hal ini dapat terjadi karena pada habitat pinus kopi memiliki pola yang cukup beragam.

Beberapa lokasi memiliki strata yang cukup kompleks di mana tidak hanya kopi untuk tanaman bawah tegakannya, namun juga ditambah dengan

tanaman palawija atau munculnya semak. Sehingga kondisi ini menyebabkan habitat pinus kopi secara umum memiliki variasi sub habitat di tiap titik pengamatannya. Setidaknya terdapat tiga macam sub habitat seperti yang tersaji pada Gambar 2 yakni agroforestri pinus kopi yang hanya memiliki dua layer tanaman (hanya pinus kopi), tiga layer tanaman (pinus kopi palawija), dan empat layer tanaman (pinus kopi palawija atau semak).

Keanekaragaman burung di ketiga tipe habitat dihitung dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener ( $H'$ ). Sementara kemerataan dihitung dengan rumus

Evennes (E). Hasil analisis yang dilakukan mendapati habitat pinus kopi menjadi lokasi dengan keanekaragaman tertinggi. Sementara habitat mahoni kopi menjadi lokasi dengan keanekaragaman terendah. Namun kemerataan jenis menunjukkan mahoni kopi menjadi lokasi yang paling merata. Hal ini memperlihatkan bahwa di habitat mahoni kopi walaupun keanekaragamannya rendah, habitat ini memiliki kemerataan yang tinggi. Sehingga dapat dikatakan di habitat mahoni kopi tidak ada spesies yang terlalu mendominasi.

Tabel 1 Perjumpaan jenis di seluruh lokasi pengamatan

No	Famili	Nama Indonesia	Nama Inggris	Nama Ilmiah	Tipe habitat*		
					PK	MK	HA
1	Accipitridae	Elang brontok	Changeable Hawk-eagle	<i>Nisaetus cirrhatus</i>	√		
2	Accipitridae	Elang hitam	Black Eagle	<i>Ictinaetus malaiensis</i>		√	
3	Accipitridae	Elang jawa	Javan Hawk-eagle	<i>Nisaetus bartelsi</i>	√		
4	Accipitridae	Elangalap cina	Chinese Sparrowhawk	<i>Accipiter soloensis</i>	√		
5	Accipitridae	Elangular bido	Crested Serpent-eagle	<i>Spilornis cheela</i>	√	√	√
6	Accipitridae	Sikepmadu asia	Oriental Honey-buzzard	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	√		√
7	Aegithinidae	Cipoh kacat	Common Iora	<i>Aegithina tiphia</i>	√	√	√
8	Alcedinidae	Cekakak jawa	Javan Kingfisher	<i>Halcyon cyanoventrif</i>	√	√	√
9	Alcedinidae	Cekakak sungai	Collared Kingfisher	<i>Todiramphus chloris</i>	√		√
10	Apodidae	Kapinis rumah	House Swift	<i>Apus nipalensis</i>	√		
11	Apodidae	Walet linchi	Cave Swiftlet	<i>Collocalia linchi</i>	√	√	√
12	Apodidae	Wiwik kelabu	Plaintive Cuckoo	<i>Cacomantis merulinus</i>	√	√	√
13	Campephagidae	Jingjing batu	Black-winged Flycatcher-shrike	<i>Hemipus hirundinaceus</i>			√
14	Campephagidae	Kepudangsungu gunung	Sunda Cuckooshrike	<i>Coracina larvata</i>			√
15	Campephagidae	Sepah hutan	Scarlet Minivet	<i>Pericrocotus flammeus</i>			√
16	Campephagidae	Sepah kecil	Small Minivet	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	√	√	√
17	Cisticolidae	Cinemen jawa	Olive-backed Tailorbird	<i>Orthotomus sepium</i>		√	√
18	Cisticolidae	Cinemen pisang	Common Tailorbird	<i>Orthotomus sutorius</i>	√		√
19	Cisticolidae	Perenjaj jawa	Bar-winged Prinia	<i>Prinia familiaris</i>	√	√	
20	Columbidae	Tekukur biasa	Eastern Spotted Dove	<i>Spilopelia chinensis</i>	√	√	
21	Columbidae	Uncal buau	Ruddy Cuckoo-dove	<i>Macropygia emiliana</i>	√	√	√
22	Columbidae	Uncal kouran	Little Cuckoo-dove	<i>Macropygia ruficeps</i>	√		
23	Columbidae	Uncal loreng	Barred Cuckoo-dove	<i>Macropygia unchall</i>			√
24	Corvidae	Gagak hutan	Slender-billed Crow	<i>Corvus enca</i>	√		
25	Cuculidae	Bubut alangalang	Lesser Coucal	<i>Centropus bengalensis</i>			√
26	Cuculidae	Bubut besar	Greater Coucal	<i>Centropus sinensis</i>			√
27	Cuculidae	Kadalan birah	Chestnut-breasted Malkoha	<i>Phaenicophaeus curvirostris</i>			√
28	Cuculidae	Kangkak ranting	Himalayan Cuckoo	<i>Cuculus saturatus</i>			√
29	Cuculidae	Wiwik uncuung	Brush Cuckoo	<i>Cacomantis variolosus</i>	√	√	√
30	Dicaeidae	Cabai gunung	Javan Flowerpecker	<i>Dicaeum sanguinolentum</i>		√	
31	Dicaeidae	Cabai jawa	Scarlet-headed Flowerpecker	<i>Dicaeum trochileum</i>	√	√	
32	Dicruridae	Srigunting kelabu	Ashy Drongo	<i>Dicrurus leucophaeus</i>			√
33	Estrildidae	Bondol jawa	Javan Munia	<i>Lonchura leucogastroides</i>	√		
34	Estrildidae	Bondol peking	Scaly-breasted Munia	<i>Lonchura punctulata</i>	√		
35	Hemiprocidae	Tepekong jambul	Grey-rumped Treeswift	<i>Hemiprocne longipennis</i>	√		√
36	Hirundinidae	Layanglayang loreng	Striated Swallow	<i>Cecropis striolata</i>	√	√	
37	Locustellidae	Ceret jawa	Sunda Grasshopper-warbler	<i>Locustella montis</i>	√		√
38	Megalaimidae	Takur tulungtumpuk	Black-banded Barbet	<i>Psilopogon javensis</i>	√		√
39	Megalaimidae	Takur ungkukungkut	Coppersmith Barbet	<i>Psilopogon haemacephalus</i>		√	√
40	Muscicapidae	Cincoang coklat	Lesser Shortwing	<i>Brachypteryx leucophris</i>			√
41	Muscicapidae	Sikatan bubuk	Asian Brown Flycatcher	<i>Muscicapa dauurica</i>	√		
42	Muscicapidae	Sikatanrimba coklat	Brown-chested Jungle-flycatcher	<i>Cyornis brunneatus</i>			√
43	Nectariniidae	Burungmadu sriganti	Olive-backed Sunbird	<i>Cinnyris jugularis</i>	√	√	√
44	Nectariniidae	Pijantung kecil	Little Spiderhunter	<i>Arachnothera longirostra</i>			√
45	Phasianidae	Ayamhutan hijau	Green Junglefowl	<i>Gallus varius</i>	√		
46	Phasianidae	Ayamhutan merah	Red Junglefowl	<i>Gallus gallus</i>			√
47	Picidae	Caladi tilik	Sunda Pygmy Woodpecker	<i>Picoides moluccensis</i>		√	√
48	Picidae	Caladi ulam	Fulvous-breasted Woodpecker	<i>Dendrocopos macei</i>	√		√
49	Pittidae	Paok pancawarna	Javan Banded Pitta	<i>Hydrornis guajanus</i>		√	√
50	Pneopygidae	Berencet kerdil	Pygmy Cupwing	<i>Pnoepyga pusilla</i>	√	√	√
51	Pycnonotidae	Cucak kutilang	Sooty-headed Bulbul	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	√	√	√
52	Pycnonotidae	Merbah cerukcuk	Yellow-vented Bulbul	<i>Pycnonotus goiavier</i>			√
53	Rhipiduridae	Kipasan bukit	White-bellied Fantail	<i>Rhipidura euryura</i>	√		
54	Scotocercidae	Ceret gunung	Aberrant Bush-warbler	<i>Horornis flavolivaceus</i>	√		√
55	Sittidae	Munguk beledu	Velvet-fronted Nuthatch	<i>Sitta frontalis</i>	√		
56	Sittidae	Munguk loreng	Blue Nuthatch	<i>Sitta azurea</i>	√		
57	Timaliidae	Pelanduk semak	Horsfield's Babbler	<i>Malacocincla sepiaria</i>	√	√	√
58	Timaliidae	Pelanduk tophitam	Rufous-browed Babbler	<i>Pellorneum capistratum</i>			√
59	Timaliidae	Tepus pipiperak	Crescent-chested Babbler	<i>Cyanoderma melanothorax</i>	√	√	√

\*Tipe habitat dibagi menjadi tiga: PK (Agroforestri Pinus-Kopi), MK (Agroforestri Mahoni-Kopi), dan HA (Hutan Alam)

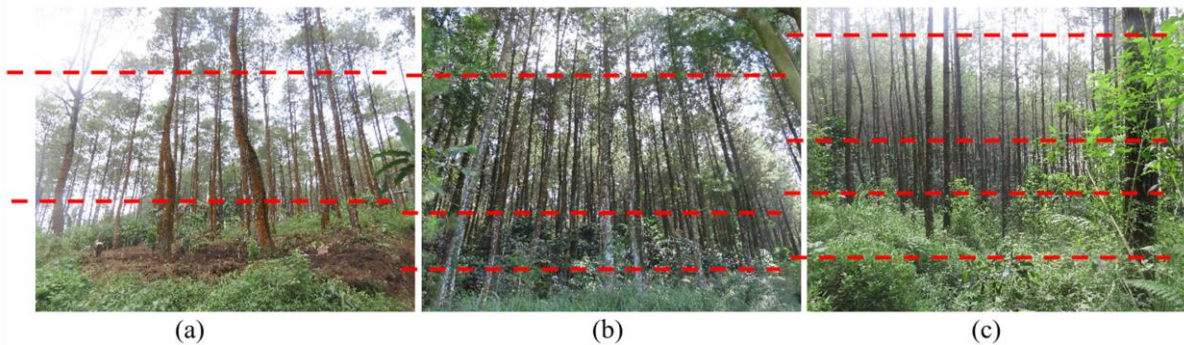
Pada habitat hutan alam memiliki keanekaragaman yang lebih rendah dari habitat pinus kopi dan lebih tinggi dari habitat mahoni kopi, namun memiliki pemerataan yang paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa di habitat hutan alam memiliki beberapa spesies yang cukup mendominasi ruang dari spesies lainnya. Kondisi ini terjadi karena habitat hutan alam memiliki kemiripan strata hutan di antara titik pengamatan. Sehingga beberapa spesies burung yang memiliki relung ekologi cukup lebar cenderung menguasai ruang vertikal yang ada di habitat hutan alam. Diagram keanekaragaman dan pemerataan jenis tiap habitat ditampilkan pada gambar 3.

Pada habitat hutan alam spesies yang memiliki dominansi tinggi ialah Cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) dan Walet linchi (*Colocalia linchi*). Kedua spesies ini memang tipe spesies aktif yang menempati relung cukup lebar. Selain itu kedua spesies ini memiliki karakter eksploitatif yang dapat mengisi ruang ketika terjadi kekosongan relung ekologi (Maurer 1984). Keduanya juga memiliki tipe preferensi aktivitas yang berbeda. Cucak kutilang memiliki tipe preferensi aktivitas lebih pada bermain dan menelisik, namun Walet linchi tipe preferensi aktivitas lebih pada terbang (Syaqina *et al.* 2018). Bahkan menurut Kopij (2000) Walet melakukan aktivitas makan pun saat sedang terbang.

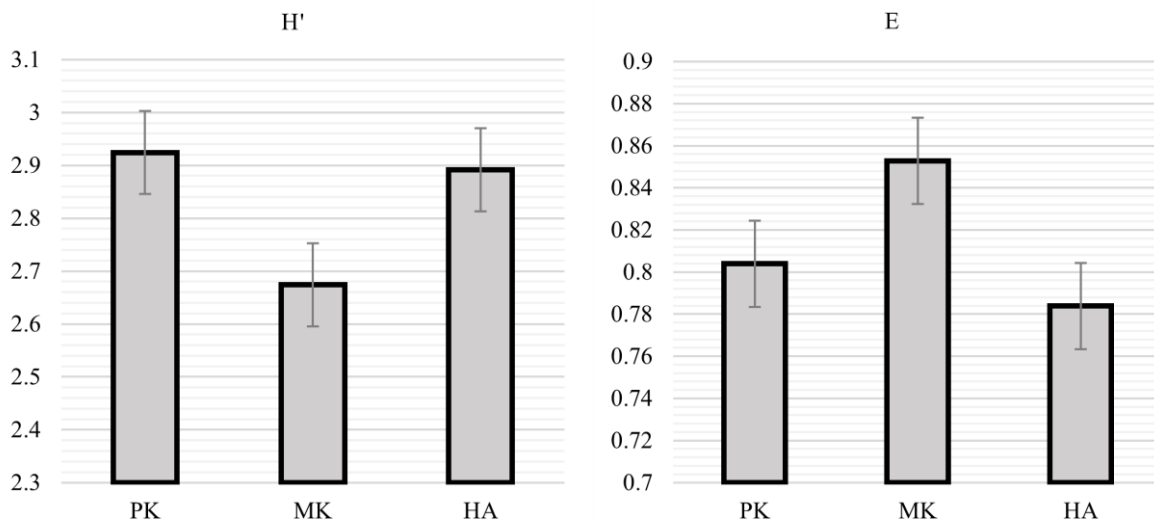
### Penggunaan ruang vertikal

Ruang vertikal merupakan lokasi preferensi burung dalam menjalankan aktivitas kesehariannya yang dilihat dari ketinggian muka tanah. Ruang vertikal ini dapat dikategorikan sebagai distribusi burung secara vertikal. Kelas pembagian ruang vertikal yang digunakan ialah menggunakan strata hutan. Menurut Odum (1993) strata hutan yang ada di hutan tropis dapat dikategorikan menurut ketinggian dari muka tanah. Pembagian strata hutan ini dibagi menjadi lima strata berdasarkan pembagian Richards (1954) yakni permukaan tanah (*ground/strata E*), semak (*shrub/strata D*), lower canopy (kanopi bawah/*strata C*), pada level kanopi pohon (*canopy/strata B*), dan *emergent* (tajuk atas/*strata A*). Ketinggian tiap strata juga memiliki rentang yang berbeda. Strata E memiliki ketinggian 0 – 1 m, strata D berada pada ketinggian 1 – 4 m, strata C memiliki ketinggian 4 – 20 m, strata B memiliki ketinggian 20 – 30 m, dan strata A berada di ketinggian di atas 30 m (Odum 1993, Indriyanto 2006).

Pada pengamatan yang dilakukan didapati beberapa spesies menempati ruang vertikal yang cukup lebar yakni di beberapa strata. Namun ada pula beberapa spesies yang hanya menempati satu strata hutan. Kondisi ini dapat terjadi berdasarkan preferensi burung dalam menempati ruang vertikal. Beberapa faktor penyebabnya



Gambar 3 Sub habitat agroforestri pinus kopi. (a) dua layer, (b) tiga layer, (c) empat layer



Gambar 3 Diagram indeks keanekaragaman (H') dan pemerataan (E) jenis tiap habitat

di antaranya ialah tipe adaptasi fisiologi burung terhadap lingkungan, preferensi pakan, sensitivitas burung terhadap perubahan lingkungan, hingga sifat dan perilaku dasar dari suatu spesies burung (Jarulis 2007, MacKinnon *et al.* 2010, Mardiasuti *et al.* 2014).

Sebaran penempatan ruang vertikal di tiap tipe habitat juga mengalami perbedaan yang cukup nyata. Namun dari ketiganya tampak kesamaan berupa strata B dan C menjadi strata yang paling banyak dijumpai spesies burung. Pada habitat pinus kopi didapati strata terbanyak dijumpai spesies burung berada di strata B dengan perjumpaan 26 spesies. Sementara di strata C dijumpai 25 spesies. Pada habitat mahoni kopi didapati strata terbanyak dijumpai spesies burung berada di strata C dengan jumlah spesies yang dijumpai sebanyak 18 spesies. Sementara pada strata B dijumpai 16 spesies. Lalu pada hutan alam dijumpai strata terbanyak spesies burung berada di strata C dengan jumlah spesies yang dijumpai sebanyak 30 spesies. Sementara pada strata B dijumpai 27 spesies.

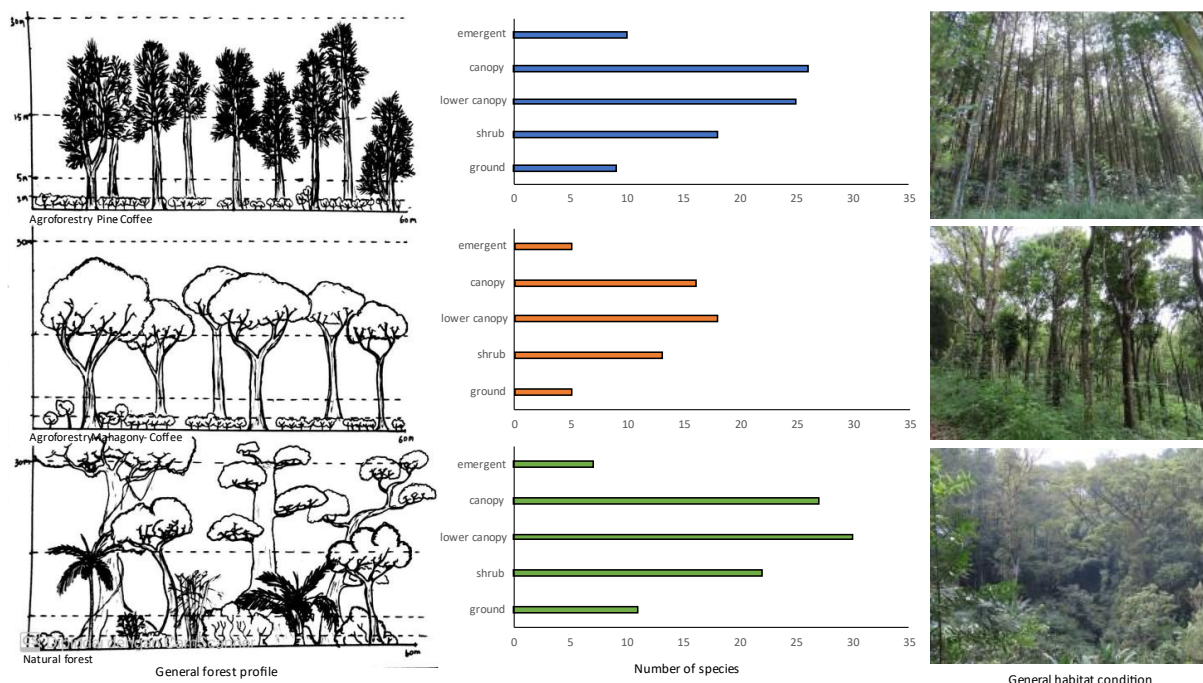
Penyebaran spesies burung terbanyak di strata B dan C ini menunjukkan di kedua strata tersebut merupakan ruang vertikal terkaya. Kondisi ini dimungkinkan terjadi karena faktor sumberdaya berupa pakan yang banyak dijumpai di kedua strata ini. Menurut Sitanggang *et al.* (2020) sebagian besar burung hutan merupakan pemakan serangga (*insectivore*) sebagai salah satu tipe diet pakannya. Burung-burung hutan tersebut mengonsumsi serangga guna memenuhi kebutuhan asupan protein dan beberapa zat lain yang diperlukan. Begitu pula untuk burung-burung yang memiliki tipe diet selain serangga (*non-insectivore*) juga tetap memiliki persentase pakan serangga walaupun kecil (Gray *et al.* 2007, Sastranegara *et al.* 2015).

Strata B dan C di UB Forest secara umum juga ditumbuhi liana dan juga epifit. Hal ini juga mendukung kebutuhan tempat tinggal dan juga ruang aktivitas lain. Merujuk pada Desantoro *et al.* (2020) kemudahan burung

dalam mencari tempat untuk bersarang ini memudahkan burung untuk cepat mengakses sumberdaya pakan ketika memulai aktivitas di tiap harinya. Selain itu adanya liana dan epifit juga mendukung ruang aktivitas lain seperti bermain dan melakukan tarian sebelum kawin (Tang *et al.* 2012, Mardiasuti *et al.* 2014). Secara umum grafik sebaran ruang vertikal burung di UB Forest ditampilkan pada gambar 4.

Sebaran distribusi spesies di tiap tipe habitat memiliki perbedaan. Namun ketiga lokasi ini dijumpai 13 spesies yang sama. Spesies tersebut ialah Elangular bido (*Spilornis cheela*), Cipoh kacat (*Aegithina tiphia*), Cekakak jawa (*Halcyon cyanoventris*), Walet linchi (*Collocalia linchi*), Wiwik kelabu (*Cacomantis merulinus*), Sepah kecil (*Pericrocotus cinnamomeus*), Uncal buau (*Macropygia emiliana*), Wiwik uncuung (*Cacomantis variolosus*), Burungmadu sriganti (*Cinnyris jugularis*), Berencet kerdil (*Pnoepyga pusilla*), Cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), Pelanduk semak (*Malacocincla sepiaria*), dan Tepus pipiperak (*Cyanoderma melanothorax*). Sehingga 13 spesies tersebut merupakan spesies yang mampu menempati seluruh tipe habitat di UB Forest. Diagram distribusi ruang vertikal tiap spesies di tiap lokasi ditampilkan pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7.

Pada diagram yang telah ditampilkan menunjukkan sebaran ruang vertikal di seluruh tipe habitat di UB Forest. Hal menarik yang ditunjukkan pada diagram yang telah ditampilkan ialah adanya spesies yang berada di seluruh habitat dan menempati ruang terlebar. Pada kasus ini dijumpai dua spesies. Keduanya menempati distribusi ruang vertikal masing-masing pada empat strata. Kedua spesies tersebut ialah Walet linchi (*Collocalia linchi*) yang menempati strata A hingga D dan Cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) yang menempati strata B hingga E. Hal ini dipicu dari adanya sifat bawaan dari kedua spesies ini yang cenderung eksploitatif (Maurer 1984). Kondisi tersebut berdampak



Gambar 4 Profil hutan secara umum, jumlah spesies tiap strata, dan kondisi habitat secara umum

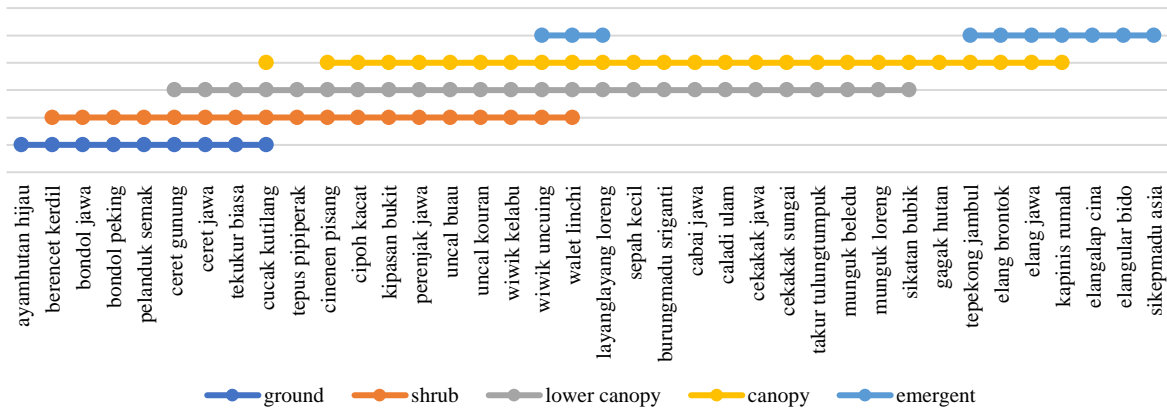
pada kedua spesies tersebut cenderung mengisi relung yang kosong di dalam hutan UB Forest (Phillips et al. 2006).

**Kelestarian dan nilai penting**

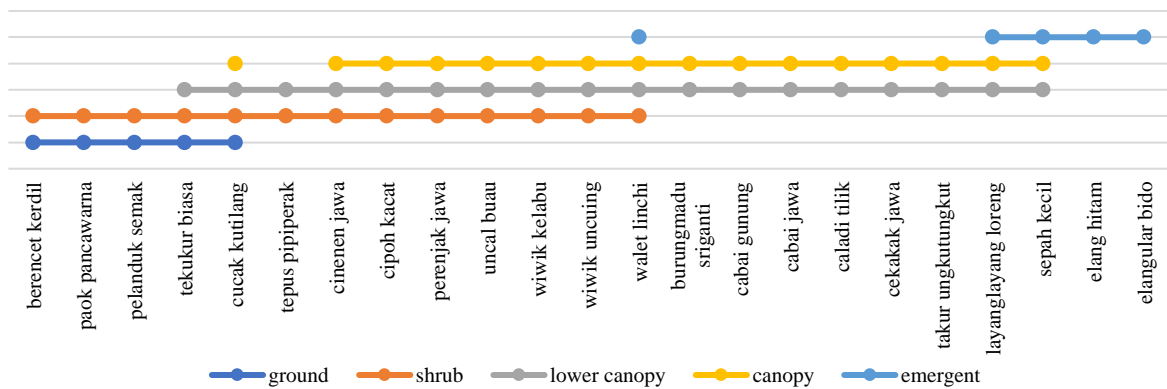
Nilai penting dari suatu tipe habitat dapat dilihat dari spesies yang tinggal di dalamnya. Hasil pengamatan menunjukkan beberapa spesies yang dijumpai memiliki nilai penting dari segi konservasi. Hal ini dilihat dari status konservasi tiap spesies. Secara deskriptif status konservasi dapat dilihat dari status keterancaman terhadap kepunahan menurut daftar merah IUCN, daftar

appendix CITES, dan status perlindungan melalui Permen LHK No P.106 tahun 2018.

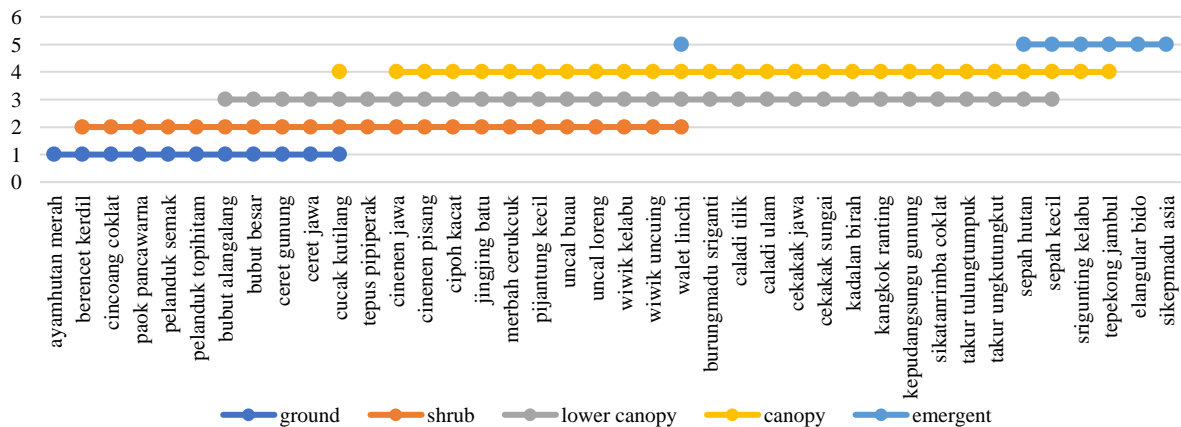
Secara keseluruhan dijumpai dua spesies yang memiliki status NT/Near thredned. Status tersebut diberikan oleh IUCN yang menyatakan spesies dengan status NT merupakan spesies hampir terancam kepunahan. Kedua spesies tersebut ialah Perenjak jawa (*Prinia familiaris*), dan Takur tulungtumpuk (*Psilopogon javensis*). Bila tidak dilakukan pengelolaan yang benar maka kedua spesies tersebut memiliki potensi terhadap kepunahan secara global. Kemudian satu spesies memiliki status VU/Vurnulable. Status ini menyatakan bahwa spesies tersebut memiliki kerentanan terhadap kepunahan.



Gambar 5 Distribusi ruang vertikal di Pinus Kopi



Gambar 6 Distribusi ruang vertikal di Mahoni Kopi



Gambar 7 Distribusi ruang vertikal di Hutan Alam

Spesies yang berstatus VU ialah Sikatanrimba coklat (*Cyornis brunneatus*). Spesies ini perlu penanganan yang serius di level global maupun level tapak agar kepunahan secara global dapat dihindari. Lalu satu spesies memiliki status EN/*Endangered*. Spesies ini memiliki keterancamannya yang sangat tinggi terhadap kepunahan. Spesies tersebut ialah Elang jawa (*Nisaetus bartelsi*). Satu kesalahan dalam pengelolaan saja spesies ini dapat mengalami kepunahan secara global. Karena sudah sangat terancam dan satu langkah lagi menuju

kepunahan. Upaya secara global perlu dilakukan guna pemulihan populasinya (IUCN 2022). Daftar status konservasi spesies yang dijumpai di UB Forest ditampilkan pada tabel 2.

Hal penting lain yang perlu diperhatikan ialah status perdagangan internasional yang dapat ditinjau dari Appendix CITES. Pada daftar didapatkan enam spesies termasuk dalam Appendix II CITES. Keenam spesies tersebut ialah Elang brontok (*Nisaetus cirrhatus*), Elang hitam (*Ictinaetus malaiensis*), Elang jawa (*Nisaetus*

Tabel 2 Daftar jenis status konservasi spesies di UB Forest

Famili	Nama jenis	Nama ilmiah	Status konservasi**		
			IUCN	CITES	P.106/2018
Accipitridae	Elang brontok	<i>Nisaetus cirrhatus</i>	LC	App II	√
Accipitridae	Elang hitam	<i>Ictinaetus malaiensis</i>	LC	App II	√
Accipitridae	Elang jawa	<i>Nisaetus bartelsi</i>	EN	App II	√
Accipitridae	Elangalap cina	<i>Accipiter soloensis</i>	LC	App II	√
Accipitridae	Elangular bido	<i>Spilornis cheela</i>	LC	App II	√
Accipitridae	Sikepmadu asia	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	LC	App II	√
Aegithinidae	Cipoh kacat	<i>Aegithina tiphia</i>	LC	-	-
Alcedinidae	Cekakak jawa	<i>Halcyon cyanoventris</i>	LC	-	-
Alcedinidae	Cekakak sungai	<i>Todiramphus chloris</i>	LC	-	-
Apodidae	Kapinis rumah	<i>Apus nipalensis</i>	LC	-	-
Apodidae	Walet linchi	<i>Collocalia linchi</i>	LC	-	-
Apodidae	Wiwik kelabu	<i>Cacomantis merulinus</i>	LC	-	-
Campephagidae	Jingjing batu	<i>Hemipus hirundinaceus</i>	LC	-	-
Campephagidae	Kepudangsungu gunung	<i>Coracina larvata</i>	LC	-	-
Campephagidae	Sepah hutan	<i>Pericrocotus flammeus</i>	LC	-	-
Campephagidae	Sepah kecil	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	LC	-	-
Cisticolidae	Cinenean jawa	<i>Orthotomus sepium</i>	LC	-	-
Cisticolidae	Cinenean pisang	<i>Orthotomus sutorius</i>	LC	-	-
Cisticolidae	Perenjak jawa	<i>Prinia familiaris</i>	NT	-	-
Columbidae	Tekukur biasa	<i>Spilopelia chinensis</i>	LC	-	-
Columbidae	Uncal buau	<i>Macropygia emiliana</i>	LC	-	-
Columbidae	Uncal kouran	<i>Macropygia ruficeps</i>	LC	-	-
Columbidae	Uncal loreng	<i>Macropygia unchall</i>	LC	-	-
Corvidae	Gagak hutan	<i>Corvus enca</i>	LC	-	-
Cuculidae	Bubut alangalang	<i>Centropus bengalensis</i>	LC	-	-
Cuculidae	Bubut besar	<i>Centropus sinensis</i>	LC	-	-
Cuculidae	Kadalan birah	<i>Phaenicophaeus curvirostris</i>	LC	-	-
Cuculidae	Kangkak ranting	<i>Cuculus saturatus</i>	LC	-	-
Cuculidae	Wiwik uncuang	<i>Cacomantis variolosus</i>	LC	-	-
Dicaeidae	Cabai gunung	<i>Dicaeum sanguinolentum</i>	LC	-	-
Dicaeidae	Cabai jawa	<i>Dicaeum trochileum</i>	LC	-	-
Dicruridae	Srigunting kelabu	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	LC	-	-
Estrildidae	Bondol jawa	<i>Lonchura leucogastroides</i>	LC	-	-
Estrildidae	Bondol peking	<i>Lonchura punctulata</i>	LC	-	-
Hemiprocidae	Tepekong jambul	<i>Hemiprocne longipennis</i>	LC	-	-
Hirundinidae	Layanglayang loreng	<i>Cecropis striolata</i>	LC	-	-
Locustellidae	Ceret jawa	<i>Locustella montis</i>	LC	-	-
Megalaimidae	Takur tulungtumpuk	<i>Psilopogon javensis</i>	NT	-	√
Megalaimidae	Takur ungkutkan	<i>Psilopogon haemacephalus</i>	LC	-	-
Muscicapidae	Cincoang coklat	<i>Brachypteryx leucophris</i>	LC	-	-
Muscicapidae	Sikatan bubik	<i>Muscicapa dauurica</i>	LC	-	-
Muscicapidae	Sikatanrimba coklat	<i>Cyornis brunneatus</i>	VU	-	-
Nectariniidae	Burungmadu sriganti	<i>Cinnyris jugularis</i>	LC	-	-
Nectariniidae	Pijantung kecil	<i>Arachnothera longirostra</i>	LC	-	-
Phasianidae	Ayamhutan hijau	<i>Gallus varius</i>	LC	-	-
Phasianidae	Ayamhutan merah	<i>Gallus gallus</i>	LC	-	-
Picidae	Caladi tilik	<i>Picoides moluccensis</i>	LC	-	-
Picidae	Caladi ulam	<i>Dendrocopos macei</i>	LC	-	-
Pittidae	Paok pancawarna	<i>Hydromis guajanus</i>	LC	-	√
Pneopygidae	Berencet kerdil	<i>Pnoepyga pusilla</i>	LC	-	-
Pycnonotidae	Cucak kutilang	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	LC	-	-
Pycnonotidae	Merbah cerukuk	<i>Pycnonotus goiavier</i>	LC	-	-
Rhipiduridae	Kipasan bukit	<i>Rhipidura euryura</i>	LC	-	-
Scotocercidae	Ceret gunung	<i>Horornis flavolivaceus</i>	LC	-	-
Sittidae	Munguk beledu	<i>Sitta frontalis</i>	LC	-	-
Sittidae	Munguk loreng	<i>Sitta azurea</i>	LC	-	-
Timaliidae	Pelanduk semak	<i>Malacocincla sepiaria</i>	LC	-	-
Timaliidae	Pelanduk topihitam	<i>Pellorneum capistratum</i>	LC	-	-
Timaliidae	Tepus pipiperak	<i>Cyanoderma melanothorax</i>	LC	-	-

\*\*status konservasi berdasarkan IUCN: LC (Least Concern), NT (Near Threatened), VU (Vulnerable), EN (Endangered), CR (Critically Endangered). Berdasarkan CITES: App I, App II, App III. Berdasarkan PP No 7 tahun 1999 jo Permen LHK No. 16 Tahun 2018



*bartelsi*), Elangalap cina (*Accipiter soloensis*), Elangular bido (*Spilornis cheela*), dan Sikepmadu asia (*Pernis ptilorhynchus*). Keenam spesies tersebut perdagangan secara internasional dikontrol dan secara nasional diawasi secara ketat. Selain itu keenam spesies tersebut juga dilindungi oleh negara melalui PP No. 7 tahun 1999 jo Permen LHK No. 106 tahun 2018. Spesies yang dilindungi oleh negara juga termasuk Paok pancawarna (*Hydromis guajanus*).

Hutan UB *Forest* memiliki nilai penting yang cukup tinggi dengan banyaknya spesies yang menyanggah status penting dalam konservasi. Selain itu keberadaan spesies yang ada di UB *Forest* juga memiliki peranan dalam kesinambungan ekosistem yang ada di dalamnya. Selain itu tiga tipe habitat yang telah diamati memiliki karakter komunitas burung yang cukup berbeda. Terlebih lagi dinamika keanekaragaman burung di dalamnya cukup kompleks yang dapat mempertahankan kelestarian bila tidak dilakukan pemanfaatan yang berlebihan (Alikodra 2012). Terlihat dari sebaran ruang vertikal di UB *Forest* telah ditempati oleh berbagai spesies mulai dari strata A hingga E. Bila terjadi gangguan sedikit, maka dapat dipastikan keberlangsungan ekosistem di UB *Forest* juga akan terganggu. Hal ini dapat mengancam kondisi kesehatan hutan dari serangan hama dan penyakit (Tanko *et al.* 2022).

Nilai kelestarian burung di UB *Forest* dapat menjadi salah satu indikator pengelolaan hutan secara lestari. Pada proyeksi ke depan, setidaknya keanekaragaman burung pun bisa menjadi salah satu nilai jual untuk pemanfaatan jasa lingkungan. Salah satu bentuk pemanfaatan jasa lingkungan yang dapat ditawarkan ialah ekowisata pengamatan burung liar. Burung-burung di UB *Forest* memiliki daya tarik baik dari warna bulu, suara, maupun tingkah lakunya yang unik (Sitanggang *et al.* 2020). Harapannya hal ini dapat menjadi salah satu atraksi ekowisata pengamatan burung liar. Bila dikembangkan, hal ini dapat menjadi alternatif pendapatan bagi pengelola maupun masyarakat sekitar.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Penelitian yang dilakukan menjumpai total 59 spesies burung dari 27 famili. Pada tipe agroforestri pinus kopi (PK) dijumpai 38 spesies dari 25 famili. Pada tipe agroforestri mahoni kopi (MK) dijumpai 23 spesies dari 17 famili. Sementara pada tipe hutan alam (HA) dijumpai 40 spesies dari 21 famili. Kekayaan burung tertinggi ditempati oleh habitat pinus kopi karena memiliki pola strata yang cukup beragam. Sebaran vertikal burung menjumpai strata B dan C menjadi strata yang paling banyak dijumpai spesies burung. Kondisi ini dimungkinkan terjadi karena faktor sumberdaya berupa pakan yang banyak dijumpai di kedua strata ini. Pakan tersebut ialah serangga yang merupakan pakan utama dari *insectivore*. Secara keseluruhan dijumpai dua spesies yang memiliki status NT, satu VU, dan satu EN. Sehingga memerlukan penanganan yang cukup serius guna menjaga kelestarian burung di UB *Forest* beserta ekosistemnya.

## Saran

Saran yang dapat diberikan ialah pengelola UB *Forest* perlu membuat perencanaan aksi terkait konservasi sumberdaya hayati, khususnya untuk spesies burung. Salah satu bentuk dari aksi konservasi ialah pemanfaatan secara lestari melalui jalur program ekowisata.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dosen PS Kehutanan UB yang membantu : Rifqi Rahmat Hidayatullah. Richsy M Fauzi yang membantu dalam melakukan kurasi terhadap data yang diperoleh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra HS. 2012. *Konservasi sumber daya alam dan lingkungan*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Armistead GL, BL Sullivan. 2016. "Birds of *Forest* and *Edge*". *Better Birding: Tips, Tools, and Concepts for the Field*, Princeton (US): Princeton University Press. Doi: 10.1515/9781400874163-008.
- Bibby C, J Martin, M Stuart. 2000. *Teknik-teknik Lapangan Survei Burung*. Bogor (ID): Birdlife International Indonesia Programme.
- Desantoro TG, K Hardina, N Hardikananda, FAS Pangestu, S Safitria, A Aziz. 2020. Respon komunitas burung terhadap beberapa tipe habitat pada Ekosistem Artifisial di Wilayah PT PJB UP Paiton. *Journal of Natural Resources and Environmental Management* Vol. 10 (3): 489-500. Doi: 10.29244/jpsl.10.3.489-500.
- Dinanti RV, NL Winarni, J Supriatna. 2018. Vertical stratification of bird community in Cikepuh Wildlife Reserve, West Java, Indonesia. *Biodiversitas* Vol 19 (1): 134 – 139. Doi: 10.13057/biodiv/dl90120.
- Gray MA, SL Baldauf, PJ Mayhew, JK Hill. 2007. The response of avian feeding *guilds* to tropical *Forest* disturbance. *Conservation Biology* 21(1): 133-141.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta (ID): PT Bumi aksara.
- [IUCN] The International Union for Conservation of Nature. 2022. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 15.1. *The Standards and Petitions Committee*. [downloaded] <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. [13/08/2023].
- Jarulis. 2007. Pemanfaatan Ruang Secara Vertikal Oleh Burung- Burung Di Hutan Kampus Kandang Limun Universitas Bengkulu. *Jurnal Gradien* Vol. 3 (1): 237-242.
- Jorgensen SE, Xu FL, Constanza R. 2005. *Handbook Of Ecological Indicators For Assessment of Ecosystem Health*. Boca Raton (US): CRC Press.
- Kopij G. 2000. Diet of swifts (Apodidae) and swallows (Hirundinidae) during the breeding season in

- SouthAfrican grassland. *Acta ornithologica* Vol. 35 (2): 203–206. Doi: 10.3161/068.035.0201.
- Kranstauber B, W Bouten, H Leijnse, B Wijers, L Verlinden, J Shamoun-Baranes, AM Dokter. 2020. High-Resolution Spatial Distribution of Bird Movements Estimated from a Weather Radar Network. *Remote Sensing* Vol. 12 (635): 1 – 14. Doi:10.3390/rs12040635.
- Krebs CJ. 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 2nd ed. London (UK): Harper and Row Publisher.
- MacKinnon J, K Phillips, dan B van Balen. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan (termasuk Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam)*. Bogor (ID): Burung Indonesia.
- Magurran AE. 1987. *Ecological Diversity and its Measurement*. New Jersey (US): Princeton University Press.
- Mao Q, C Liao, Z Wu, W Guan, W Yang, Y Tang, G Wu. 2019. Effects of Land Cover Pattern Along Urban-Rural Gradient on Bird Diversity in Wetlands. *Diversity* Vol. 11 (86): 1 – 14. Doi: 10.3390/d11060086.
- Mardiastuti A, YA Mulyani, D Rinaldi, W Rumblat, LK Dewi, A Kaban, H Sastranegara. 2014. *Pengembangan Indikator Kualitas Ekosistem Perkotaan dan Suburbia dengan Menggunakan Indeks Komunitas Burung*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Maurer BA. 1984. Interference and Exploitation in Bird Communities. *The Wilson Bulletin* 96 (3): 380 – 390.
- Nurrofik A, M Fathoni, AS Kurnianto, L Septiadi, N Kurniawan. 2021. Avifaunal Diversity and Community Structure in Universitas Brawijaya Forest, East Java, Indonesia. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology* Vol. 6 (1): 1 – 12. jttb58335. Doi: 10.22146/jtbb.58335.
- Odum EP. 1993. *Dasar-dasar ekologi edisi ketiga*. S Tjahjono (pen). B Srigandono (ed). Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Phillips SJ, RP Anderson, RE Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* Vol. 190 (3 – 4): 231 – 259. Doi: 10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026.
- Rajaonarivelo JA, A Andrianarimisa, MJ Raheerilalao, SM Goodman. 2020. Vertical distribution and daily patterns of birds in the dry deciduous Forests of central western Madagascar. *Tropical Zoology* Vol. 33 (1): 36 – 52. Doi: 10.4081/tz.2020.66.
- Riefani MK, MA Soendjoto. 2021. Birds in the west coast of South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* Vol. 22 (1): 278 – 287. Doi: 10.13057/biodiv/d220134.
- Santhakumar B, Arun PR, Sony RK, Murugesan M, Ramesh C. 2018. The pattern of bird distribution along the elevation gradient of the Sutlej River basin, western Himalaya, India. *Journal of Threatened Taxa* Vol. 10 (13): 12715–12725. Doi: 10.11609/jot.3949.10.13.12715-12725.
- Sastranegara H, A Mardiastuti, YA Mulyani. 2015. Analisis *Guild* Burung di Beberapa Tipe Habitat di Hutan Lambusango, Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. *Prosiding Konferensi Nasional Peneliti dan Pemerhati Burung di Indonesia*. 2015. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor 13-14 Februari 2015.
- Sitanggang FI, MAK Budiman, A Afandy, B Prabowo. 2020. Komposisi *Guild* Burung pada Hutan Sekunder Termodifikasi di Curup Tenang Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Biologica Samudra* Vol. 2 (1): 66 – 78.
- Sukmantoro W, M Irham, W Novarino, F Hasudungan, N Kemp, M Muchtar. 2007. *Daftar Burung Indonesia no. 2*. Bogor (ID): Indonesian Ornithologists' Union (IdOU).
- Sutherland WJ, I Newton, R Green. 2004. *Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford (UK): Oxford University Press. Doi: 10.1093/acprof:oso/9780198520863.001.0001.
- Syaqina TY, YA Mulyani, JB Hernowo. 2018. Birds activities at urban greenways in Bogor. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 179 (2018) 012042: 1 – 10. Doi:10.1088/1755-1315/179/1/012042.
- Tang Y, RL Kitching, M Cao. 2012. Lianas as structural parasites: A re-evaluation. *Chinese Science Bulletin* Vol. 57 (4): 307 – 312. Doi: 10.1007/s11434-011-4690-x.
- Tanko D, NS Okwu, JB Kachi, B Adejoh. 2022. Comparison of avian species diversity and abundance in relation to habitat structure: toward using birds as indicators of ecosystem health at zone 8, Lokoja, Kogi State, Nigeria. *The Zoologist* Vol. 20 (1): 124 – 132. Doi: 10.4314/tzool.v20i1.16.
- Vedder O, S Bouwhuis, BC Sheldon. 2013. Quantitative Assessment of the Importance of Phenotypic Plasticity in Adaptation to Climate Change in Wild Bird Populations. *PLOS Biology* Vol. 11 (7): 1 – 7. e1001605. Doi: 10.1371/journal.pbio.1001605.
- Veeramani A, B Vinoth, B Ramakrishnan, H Mohanakrishnan, A Samson. 2018. Diversity and Habitat Selection of Wetland Birds in Nilgiris, South India. *International Journal of Zoology and Animal Biology* Vol 1 (3): 1 – 8. Doi: 10.23880/IJAB-16000114.
- Vilkov EV. 2018. Structure and Distribution of the Bird Population in Innermountain Dagestan. *Sibirskii Ekologicheskii Zhurnal* No. 6: 750 – 765. Doi: 10.1134/S1995425518060124.
- Winkler DW, SM Billerman, IJ Lovette. 2020. *Pittas (Pittidae), version 1.0*. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. 10.2173/bow.pittid1.01.
- Xu Q, J Liu, M Su, WS Chen. 2023. Multi-scale temporal characters mining for bird activities based on historical avian radar system datasets. *The Aeronautical Journal* Vol. 127: 1452 – 1472. Doi:10.1017/aer.2023.1.