

KEANEKARAGAMAN BURUNG DAN PEMANFAATAN HABITAT DI CIBINONG SCIENCE CENTER-BOTANICAL GARDEN (CSC-BG)

BIRD DIVERSITY AND HABITAT USE AT CIBINONG SCIENCE CENTER- BOTANICAL GARDEN (CSC-BG)

Dhella Avenna Dhamai Yanti¹, Septian Putra Adi Nugroho², Narti Fitriana¹, Mohammad Irham³, Hadi Wikanta⁴, Yohanna^{3*}

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
Jl. Ir. H. Juanda No.95, Ciputat, Kota Tangerang Selatan 15412

²Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor Jl. Ulin Kampus IPB, Dramaga, Bogor 16680

³Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi, BRIN

Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Bogor 16911

⁴Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah, BRIN

Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Bogor 16911

E-mail: yoha008@brin.go.id

(diterima Januari 2024, direvisi Maret 2024, disetujui Juli 2024)

ABSTRAK

Kawasan Cibinong Science Center-Botanical Garden (CSC-BG) sebagai habitat burung di wilayah perkotaan telah mengalami perubahan fungsi lahan yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis burung, menganalisis penggunaan vegetasi sebagai habitat burung, dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keanekaragaman jenis burung di CSC-BG. Penelitian ini menggunakan metode *point count* dan survei dengan jumlah titik pengamatan sebanyak 31 titik. Pengolahan data dilakukan dengan *software PAST* dan *EstimateS*. Total jenis burung yang dijumpai selama pengamatan sebanyak 733 individu dari 33 jenis dari 22 famili. Burung yang paling banyak dijumpai adalah Cucak kutilang sebanyak 281 individu, Burunggeraja erasia 154 individu, dan Bondol peking 148 individu. Nilai indeks Shannon-Wiener di Kawasan CSC-BG berkisar 1,03-1,98. Nilai indeks Shannon-Wiener tertinggi terdapat pada area bangunan ($H' = 1,98$) dan terendah pada area kebun ($H' = 1,03$). Material yang paling banyak dimanfaatkan burung di CSC-BG adalah pohon dan ilalang, sedangkan aktivitas yang paling banyak dilakukan burung adalah bertengger. Hasil analisis regresi menunjukkan tidak ada korelasi antara variabel dependen (keanekaragaman jenis dan kelimpahan burung) dan variabel independen (jarak jalan setapak, jarak jalan aspal, jarak jalan tanah, jarak ke sumber air, diameter pohon dan diameter tiang, jumlah pohon dan jumlah tiang, dan proporsi luas pohon dan proporsi luas tiang).

Kata kunci: Burung, Cibinong Science Center-Botanical Garden, keanekaragaman jenis, metode *point count*, *software EstimateS*.

ABSTRACT

Cibinong Science Center-Botanical Garden (CSC-BG) area as a bird habitat in urban areas has undergone significant land use change. This study aimed to identify bird species, analyze the use of vegetation as bird habitat, and analyze factors affecting bird species diversity in CSC-BG. This study used point count and survey methods with 31 observation points. Data processing was performed using PAST and EstimateS software. The total number of bird species encountered during the observation was 733 individuals of 33 species from 22 families. The most common bird species were sooty-headed bulbul 281 individuals, eurasian tree sparrow 154 individuals, and scaly-breasted munia 148 individuals. Shannon-Wiener index values in the CSC-BG area ranged from 1.03-1.98. The highest Shannon-Wiener index value was found in the building area ($H' = 1.98$) and the lowest in the garden area ($H' = 1.03$). The most utilized material by birds in CSC-BG was trees and grasses, while the most active activity performed by birds was perching. The results of regression analysis showed no correlation between the dependent variables (species diversity and bird abundance) and the independent variables (distance to pathway, asphalt road, dirt road, and water source, diameter of tree and pole, number of tree and pole, and proportion of tree and pole area).

Keywords: Bird, Cibinong Science Center-Botanical Garden, species diversity, point count method, *software EstimateS*.

PENDAHULUAN

Burung merupakan salah satu satwa yang mendiami banyak wilayah, termasuk wilayah perkotaan. Wilayah perkotaan tidak hanya menjadi pusat aktivitas dari manusia,

namun juga menjadi habitat bagi berbagai spesies burung (Sun *et al.* 2022). Kegiatan pembangunan yang masif di wilayah perkotaan seringkali memberikan dampak negatif berupa degradasi dan hilangnya habitat

satwa (Laurance *et al.* 2015). Namun, terlepas dari adanya kegiatan pembangunan yang masif di wilayah perkotaan, keberadaan habitat-habitat alami seperti ruang terbuka hijau, koridor pepohonan, taman, dan kebun dapat menyediakan habitat yang penting bagi keberadaan beragam spesies burung (Amaya-Espinel *et al.* 2019; Zhang *et al.* 2023). Keberadaan habitat alami yang tersisa di wilayah perkotaan telah banyak dinyatakan dapat mendukung kehidupan bagi beragam spesies burung (Evans dan Evans 2007; Jokimäki *et al.* 2018).

Kawasan Cibinong Science Center – Botanical Garden (CSC-BG) merupakan kawasan sains dan teknologi milik Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang diperuntukan sebagai Kawasan perkantoran dan didalamnya terdapat berbagai tutupan lahan, seperti bangunan, sawah, area terbuka, ilalang, hutan tanaman, dan kebun raya yaitu Kebun Raya Cibinong. Kawasan CSC-BG menjadi salah satu kawasan yang menjadi habitat burung di wilayah perkotaan dan saat ini telah mengalami perubahan fungsi lahan karena adanya pembangunan fasilitas penelitian secara besar-besaran. Pembangunan yang dilakukan telah menyebabkan keberadaan lahan hijau sebagai habitat burung di kawasan tersebut menjadi berkurang.

Terjadinya perubahan kondisi kawasan dapat menyebabkan terjadinya perubahan terhadap keanekaragaman jenis burung yang ada di dalamnya karena burung dapat memberikan respon yang beragam terhadap perubahan yang terjadi di habitatnya (Isaksson 2018). Kegiatan penelitian untuk mengetahui bagaimana keanekaragaman jenis burung di Kawasan CSC-BG telah dilakukan pada beberapa tahun berbeda dan dengan

menggunakan metode yang berbeda. Widodo dan Sulistyadi (2016) menggunakan metode *line transect* menjumpai 39 jenis burung, sebanyak 35 jenis diidentifikasi dengan metode *point count* penelitian (Yohanna 2020), serta Maulidya *et al.* (2021) dengan metode *point count* berhasil menjumpai 40 jenis. Kondisi titik pengamatan pada beberapa penelitian sebelumnya saat ini telah mengalami perubahan fungsi dan tutupan lahan yang signifikan pada rentang tahun 2016-2021, yaitu bertambahnya area bangunan dan berkurangnya area terbuka hijau.

Dengan berubahnya kondisi fungsi dan tutupan lahan di titik pengamatan pada beberapa penelitian sebelumnya di Kawasan CSC-BG, maka dari itu perlu dilakukan monitoring secara berkala untuk mengetahui dinamika keanekaragaman jenis burung yang ada. Tujuan penelitian ini adalah memperbaharui data keanekaragaman jenis burung, menganalisis penggunaan vegetasi sebagai habitat oleh burung, dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keanekaragaman jenis burung di Kawasan CSC-BG.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni tahun 2021 bertempat di Kawasan Cibinong Science Center–Botanical Garden (CSC–BG) BRIN yang beralamat di Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Jawa Barat.

Kawasan CSC-BG secara resmi dibuka sejak tahun 1985 dan pada rentang waktu tahun 2005-2009 terdapat beberapa kegiatan pembangunan, seperti pembangunan Gedung Limnologi, Badan Informasi Geospasial (BIG), Gedung Widyasatwaloka, Pusat Penelitian Biologi, Pusat Inovasi, dan kandang penangkaran (Widodo dan Sulistyadi 2016).

Tabel 1. Pengelompokkan dan karakteristik habitat di area pengamatan.

No	Tipe Habitat	Jumlah Titik	Karakter Habitat	Foto
1	Bangunan	8	Didominasi oleh gedung-gedung Pusat Riset dan Laboratorium, dikelilinginya masih dijumpai pepohonan, tanaman berbunga dan lahan terbuka hijau	
2	Perairan	3	Didominasi oleh tipe perairan danau yang dikelilingi oleh pepohonan, gedung dan lahan terbuka	
3	Lahan terbuka	15	Didominasi oleh hamparan ilalang atau rerumputan yang sangat luas, yang dikelilingi oleh bangunan dan tanaman	
4	Sawah	3	Didominasi oleh tanaman padi yang dikelilingi oleh sedikit pohon dan area berair bekas sawah	
5	Kebun	2	Didominasi oleh hamparan tanaman perkebunan yang homogen yang dikelilingi oleh jalan setapak dan jalan aspal	

Pengamatan burung dilakukan pada setiap titik pengamatan dengan radius pengamatan sebesar 25 m selama 10 menit. Pengamatan dilakukan pada pagi hari pukul 06.00-08.00 WIB dan sore hari pukul 15.00-17.00 WIB, serta dilakukan pengulangan tiga kali pada setiap titik (Irham *et al.* 2018). Pengamatan burung tidak dilakukan pada saat cuaca sedang hujan dan tidak mencatat jenis-jenis burung yang sedang terbang maupun meninggalkan lingkaran saat pengamatan. Pengamatan burung dilakukan terhadap semua jenis yang teramati secara visual pada saat pengamatan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Global Positioning System* (GPS), kamera, binokuler, alat tulis, pita penanda, *rangefinder*, dan roll meter. Identifikasi jenis burung mengacu pada Eaton *et al.* (2016). Penulisan tata nama dan urutan jenis burung mengacu pada Taufiqurrahman *et al.* (2022). Data yang dicatat saat pengamatan adalah jenis dan jumlah individu burung, aktivitas burung (istirahat, makan, terbang, berjalan, atau membuat sarang), dan substrat (pohon, ilalang, rumput, jalan, batu, atau bangunan) (dimodifikasi dari Putra *et al.* 2014).

Metode pengambilan data untuk parameter lingkungan dilakukan dengan menghitung jumlah pohon (diameter batang ≥ 20 cm) dan jumlah tiang (diameter batang 10 cm sampai < 20 cm) (Kasmadi 2015) di dalam radius titik pengamatan, jarak dari titik pengamatan ke jalan terdekat (jalan setapak, jalan tanah, dan jalan aspal), jarak dari titik pengamatan ke bangunan terdekat, dan jarak dari titik pengamatan ke sumber air terdekat. Identifikasi tumbuhan atau tanaman yang berada di titik pengamatan dilakukan dengan cara mendokumentasikan seluruh bagian

tumbuhan atau bagian-bagian tertentu, seperti daun, bunga, atau buah. Panduan penulisan nama jenis menggunakan *software PlantNet Plant Identification* (Joly *et al.* 2016).

Analisis Data

Analisis data burung dilakukan dengan perhitungan beberapa indeks keanekaragaman, seperti indeks dominansi, indeks Simpson, indeks Shannon-Wiener, estimator (Chao 1 dan ACE), dan indeks pemerataan (*evenness*). Beberapa indeks keanekaragaman tersebut diperlukan untuk memahami dinamika keanekaragaman burung. Selanjutnya, analisis *Non-metric Multidimensional Scalling* (NMDS) berdasarkan indeks Bray-Curtis juga dilakukan untuk melihat gambaran visual mengenai pola kedekatan atau kesamaan diantara sekumpulan objek. Pola kedekatan yang diamati adalah kedekatan antar lokasi pengamatan dan jenis burung. Di dalam analisis NMDS terdapat uji *stress* untuk melihat tingkat kelayakan hasil ordinasi. Apabila nilai uji *stress* semakin rendah, maka posisi objek di dalamnya dapat dikatakan semakin baik, sementara bila nilai uji *stress* semakin tinggi maka posisi objek semakin tidak baik dan hasil ordinasi tidak layak untuk digunakan. Analisis data keanekaragaman dan NMDS dilakukan dengan menggunakan *software Paleontological Statistics* (PAST) (Hammer *et al.* 2001).

Pembuatan kurva akumulasi jenis juga dilakukan untuk melihat dugaan nilai maksimum kekayaan jenis burung di setiap tutupan lahan. Di dalam kurva akumulasi jenis berisi informasi jumlah spesies yang diperoleh dari hasil pengamatan (*S mean*) dan nilai maksimum kekayaan jenis (*S est*) bila sampel titik pengamatan diperbanyak mencapai 50

titik pengamatan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software EstimateS*.

Penggunaan habitat oleh burung dilihat dari keberadaan dan aktivitas burung yang dianalisis dengan menghitung persentase jumlah material yang dimanfaatkan oleh burung dan aktivitas burung di Kawasan CSC-BG. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

Persentase pemanfaatan material per habitat:

$$\frac{\text{jumlah pemanfaatan material}}{\text{jumlah seluruh pemanfaatan material di titik pengamatan per habitat}} \times 100\%$$

Persentase aktivitas burung per habitat (Widodo dan Sulystiadi 2016):

$$\frac{\text{frekuensi aktivitas burung}}{\text{frekuensi seluruh aktivitas burung di titik pengamatan per habitat}} \times 100\%$$

Hubungan antara keanekaragaman jenis dan kelimpahan individu burung dengan titik-titik pengamatan di Kawasan CSC-BG dapat diketahui dengan melakukan uji regresi linier berganda (*multiple linear regression*). Uji tersebut digunakan untuk mengukur hubungan positif atau negatif antara dua variabel atau lebih, yaitu kelompok variabel dependen dan independen (Wahyuni *et al.* 2018). Kelompok variabel dependen yang digunakan dalam penelitian ini adalah keanekaragaman jenis burung (Y1) dan kelimpahan burung (Y2). Sementara itu, kelompok variabel independen adalah jarak jalan setapak (X1), jarak jalan

aspal (X2), jarak jalan tanah (X3), jarak ke sumber air (X4), diameter pohon (cm) (X5) dan diameter tiang (cm) (X6), jumlah pohon (X7) dan jumlah tiang (X8), proporsi luas (luas pohon per luas titik pengamatan) (X9), dan proporsi luas (luas tiang per luas titik pengamatan) (X10). Perhitungan dan pengolahan data dilakukan menggunakan *software PAST* (Hammer *et al.* 2001). Hipotesis yang dibangun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H0= Keanekaragaman dan kelimpahan burung dipengaruhi oleh faktor lingkungan

H1= Keanekaragaman dan kelimpahan burung tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan

Pengujian hipotesis dilakukan berdasarkan nilai probabilitas (p) atau *p-value* sebagai berikut:

1. Jika $p < 0,05$, maka H0 diterima
2. Jika $p > 0,05$, maka H0 ditolak atau H1 diterima

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Jenis Burung di Kawasan Cibinong Science Center-Botanic Garden (CSC-BG)

Hasil pengamatan burung pada 31 titik pengamatan di Kawasan Cibinong Science

Tabel 2. Nilai keanekaragaman jenis burung berdasarkan tutupan lahan di Kawasan CSC-BG.

Parameter	Tutupan Lahan					Total
	Bangunan	Perairan	Lahan Terbuka	Sawah	Kebun	
Jumlah Jenis (S)	21	6	20	14	5	33
Jumlah Individu (N)	188	69	287	137	52	733
Dominansi (D)	0,25	0,37	0,36	0,28	0,47	0,24
Simpson (1-D)	0,75	0,63	0,64	0,72	0,52	0,76
Shannon-Wiener (H')	1,98	1,21	1,44	1,70	1,03	1,88
Chao 1	27,96	6,49	25,12	17,31	5,00	36,50
ACE	29,44	9,22	29,60	17,54	5,00	37,57
Kemerataan (E)	0,34	0,55	0,21	0,39	0,56	0,19

Tabel 3. Keanekaragaman jenis burung di Kawasan CSC-BG dari beberapa hasil penelitian.

Nama Jenis	Nama Ilmiah	WS (2016)	YH (2018)	MA (2020)	YA (2021)
Columbidae					
Tekukur biasa	<i>Spilopelia chinensis</i>	√	√	√	√
Perkutut jawa	<i>Geopelia striata</i>	√	√	√	√
Caprimulgidae					
Cabak kota	<i>Caprimulgus affinis</i>		√	√	
Apodidae					
Walet linci	<i>Collocalia linchi</i>	√	√	√	
Walet sarang-putih	<i>Aerodramus fuciphagus</i>	√		√	√
Kapinis rumah	<i>Apus nipalensis</i>		√	√	
Cuculidae					
Bubut alang-alang	<i>Centropus bengalensis</i>	√	√	√	√
Wiwik kelabu	<i>Cacomantis merulinus</i>	√	√	√	√
Wiwik rimba	<i>Cacomantis variolosus</i>		√	√	√
Rallidae					
Kareo padi	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	√		√	√
Ardeidae					
Bambangan kuning	<i>Ixobrychus sinensis</i>	√		√	
Bambangan cokelat	<i>Ixobrychus eurhythmus</i>		√		
Turnicidae					
Gemak loreng	<i>Turnix suscitator</i>	√	√	√	√
Strigidae					
Celepuk	<i>Otus sp.</i>		√		
Accipitridae					
Elang-ikan kepala-kelabu	<i>Ichthyophaga ichthyaetus</i>			√	
Coraciidae					
Tionglampu biasa	<i>Eurystomus orientalis</i>			√	
Alcedinidae					
Rajaudang meninting	<i>Alcedo meninting</i>	√	√	√	
Rajaudang biru	<i>Alcedo coerulescens</i>		√		√
Cekakak belukar	<i>Halcyon smyrnensis</i>			√	
Cekakak jawa	<i>Halcyon cyanoventris</i>	√	√	√	√
Cekakak sungai	<i>Todiramphus chloris</i>	√	√	√	√
Picidae					
Caladi tilik	<i>Picoides moluccensis</i>		√	√	√
Caladi ulam	<i>Dendrocopos analis</i>	√			√
Falconidae					
Alap-alap macan	<i>Falco severus</i>	√		√	
Psittacidae					
Betet biasa	<i>Psittacula alexandri</i>		√		
Acanthizidae					
Remetek laut	<i>Gerygone sulphurea</i>	√			√
Oriolidae					
Kepudang kuduk-hitam	<i>Oriolus chinensis</i>			√	
Campephagidae					
Sepah kecil	<i>Pericrocotus cin-namomeus</i>		√	√	√
Kapasan kemiri	<i>Lalage nigra</i>				√
Artamidae					
Kekep babi	<i>Artamus leucoryn</i>	√	√	√	√
Vangidae					
Jingjing batu	<i>Hemipus hirundinaceus</i>	√			√
Aegithinidae					
Cipoh kacat	<i>Aegithina tiphia</i>	√	√	√	√
Laniidae					
Bentet kelabu	<i>Lanius schach</i>	√	√		√
Paridae					
Gelatik-batu kelabu	<i>Parus major</i>	√			

Nama Jenis	Nama Ilmiah	WS (2016)	YH (2018)	MA (2020)	YA (2021)
Cisticolidae					
Cici padi	<i>Cisticola juncidis</i>	√			
Cici merah	<i>Cisticola exilis</i>			√	
Perenjak jawa	<i>Prinia familiaris</i>	√	√		
Cinenen pisang	<i>Orthotomus sutorius</i>	√	√		√
Cinenen kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>		√	√	√
Locustellidae					
Kecici belalang	<i>Helopsaltes certhiola</i>	√			√
Hirundinidae					
Layang-layang gua	<i>Cecropis daurica</i>	√		√	
Layang-layang batu	<i>Hirundo javanica</i>			√	
Layang-layang asia	<i>Hirundo rustica</i>	√		√	√
Pycnonotidae					
Cucak kutilang	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	√	√	√	√
Merbah cerukcuk	<i>Pycnonotus goiavier</i>	√	√	√	√
Zosteropidae					
Kacamata biasa	<i>Zosterops melanurus</i>	√	√	√	√
Sittidae					
Munguk beledu	<i>Sitta frontalis</i>	√			
Sturnidae					
Kerak kerbau	<i>Acridotheres javanicus</i>	√		√	
Muscicapidae					
Cingcoang cokelat	<i>Brachypteryx leucophris</i>	√			√
Dicaeidae					
Cabai jawa	<i>Dicaeum trochileum</i>	√	√	√	√
Nectariniidae					
Pijantung kecil	<i>Arachnothera longirostra</i>	√		√	√
Burungmadu kelapa	<i>Anthreptes malacensis</i>			√	
Burungmadu sriganti	<i>Cinnyris jugularis</i>	√	√	√	√
Estrildidae					
Bondol jawa	<i>Lonchura leucogastroides</i>	√	√	√	√
Bondol peking	<i>Lonchura punctulata</i>	√	√	√	√
Bondol haji	<i>Lonchura maja</i>	√	√	√	√
Gelatik jawa	<i>Lonchura oryzivora</i>		√		√
Passeridae					
Burunggereja erasia	<i>Passer montanus</i>	√	√	√	√

Keterangan: WS (2016) = Widodo & Sulistyoadi (2016), YH (2018) = Yohanna (2018), MA (2020) = Maulidya (2020), YA (2021) = Yanti (2021).

Center-Botanic Garden (CSC-BG) diperoleh sebanyak 733 individu burung dari 33 jenis dan 22 famili. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dari semua titik pengamatan di Kawasan CSC-BG diperoleh nilai sebesar 1,88 dan indeks dominansi sebesar 0,24 (Tabel 2). Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya di lokasi yang sama dengan metode yang sama, menunjukkan bahwa jumlah jenis yang dijumpai dari hasil penelitian ini lebih banyak namun jumlah individu lebih sedikit (Yohanna 2020). Begitu pula jika dibandingkan dengan metode yang berbeda di lokasi yang sama, hasil pengamatan dari tahun 2005-2009 dan 2014 menghasilkan jumlah yang lebih sedikit (Widodo dan Sulistyadi 2016), namun menjumpai jenis yang lebih banyak pada tahun 2021 (Maulidya *et al.* 2021). Dari hasil penelitian ini, dijumpai satu jenis yang belum pernah tercatat pada penelitian-penelitian sebelumnya, yaitu kapasan kemiri (*Lalage nigra*) (Tabel 3).

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah jenis, jumlah individu dan nilai indeks Shannon-Wiener pada masing-masing tipe habitat, nilai tertinggi dijumpai pada area bangunan ($S = 21$, $N = 188$, $H' = 1,98$) dan nilai terendah pada area kebun ($S = 5$, $N = 52$, $H' = 1,03$) (Tabel 2). Tingginya nilai keanekaragaman burung di area bangunan disebabkan oleh masih dijumpainya pohon dan vegetasi lain seperti tanaman berbunga dan rerumputan sehingga vegetasi pada habitat ini cukup heterogen. Heterogenitas struktur dan komposisi vegetasi dapat menjadi faktor utama penentu keanekaragaman jenis burung di suatu habitat (Xu *et al.* 2022). Pada habitat dengan komposisi dan struktur vegetasi yang

beragam, habitat tersebut dapat menyediakan kebutuhan bagi burung seperti bahan untuk bersarang, tempat berlindung dari predator, dan sumber makanan bagi jenis burung tertentu (Noe *et al.* 2022). Sebaliknya, pada area kebun di CSC-BG yang memiliki vegetasi cenderung homogen memiliki nilai keanekaragaman jenis burung terendah. Menurut Salimah (2018) habitat yang cenderung homogen dan memiliki tajuk terbuka akan menghasilkan keanekaragaman jenis burung yang lebih rendah.

Berdasarkan hasil pengamatan, burung yang banyak dijumpai di kawasan CSC-BG merupakan burung-burung yang biasa menghuni kawasan urban sehingga bisa beradaptasi dengan bangunan-bangunan yang ada di CSC-BG. Namun, cekakak jawa (*Halcyon cyanoventris*), cekakak sungai (*Halcyon chloris*), dan rajaudang biru (*Alcedo coerulescens*) yang termasuk dalam famili Alcedinidae merupakan burung pemakan ikan yang dapat dijumpai di habitat hutan dan perairan. Gemak loreng (*Turnix suscitator*) dapat dijumpai di habitat perairan atau area seresah sekitar danau.

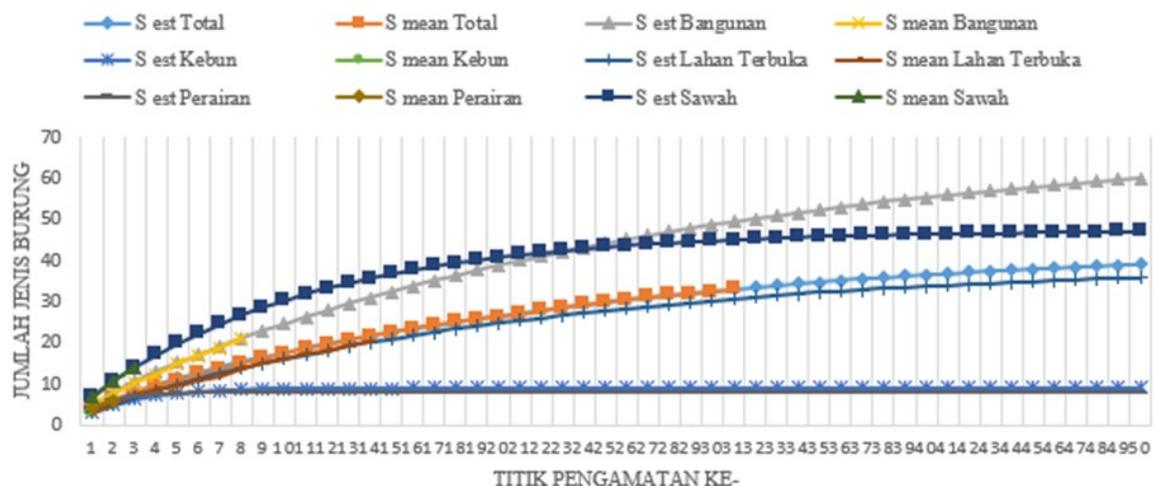
Berdasarkan jumlah individu dan nilai kelimpahan relatif, burung yang banyak dijumpai di kawasan CSC-BG adalah cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), burung gereja erasia (*Passer montanus*), dan bondol peking (*Lonchura punctulata*) (Tabel 4). Ketiga jenis burung tersebut seringkali teramati dalam kelompok atau koloni, baik dalam jumlah individu besar maupun kecil sehingga menyebabkan kelimpahan relatif burung tersebut tinggi. Selain itu, ketiga jenis tersebut juga merupakan jenis yang menghuni kawasan perkotaan atau ruang

Tabel 4. Jenis, jumlah individu, kelimpahan relatif, dan status konservasi burung di Kawasan CSC-BG.

Nama Jenis	Nama Ilmiah	Jumlah Individu	Kelimpahan Relatif	Status Konservasi		
				P.108/2018	IUCN	CITES
Columbidae						
Tekukur biasa	<i>Spilopelia chinensis</i>	9	1,22	TD	LC	NA
Perkutut jawa	<i>Geopelia striata</i>	9	1,22	TD	LC	NA
Cuculidae						
Bubut alang-alang	<i>Centropus bengalensis</i>	2	0,27	TD	LC	NA
Rallidae						
Kareo padi	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	2	0,27	TD	LC	NA
Turnicidae						
Gemak loreng	<i>Turnix suscitator</i>	1	0,13	TD	LC	NA
Alcedinidae						
Rajaudang biru	<i>Alcedo coerulescens</i>	1	0,13	TD	LC	NA
Cekakak jawa	<i>Halcyon cyanoventris</i>	8	1,09	TD	LC	NA
Cekakak sungai	<i>Todiramphus chloris</i>	2	0,27	TD	LC	NA
Picidae						
Caladi tilik	<i>Dendrocopos moluccensis</i>	4	0,54	TD	LC	NA
Caladi ulam	<i>Dendrocopos analis</i>	3	0,40	TD	LC	NA
Acanthizidae						
Remetuk laut	<i>Gerygone sulphurea</i>	4	0,54	TD	LC	NA
Campephagidae						
Sepah kecil	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	10	1,30	TD	LC	NA
Kapasan kemiri	<i>Lalage nigra</i>	3	0,40	TD	LC	NA
Artamidae						
Kekep babi	<i>Artamus leucoryn</i>	3	0,40	TD	LC	NA
Vangidae						
Jingjing batu	<i>Hemipus hirundinaceus</i>	2	0,27	TD	LC	NA
Aegithinidae						
Cipoh kacat	<i>Aegithina tiphia</i>	1	0,13	TD	LC	NA
Laniidae						
Bentet kelabu	<i>Lanius schach</i>	1	0,13	TD	LC	NA
Cisticolidae						
Cinene pisang	<i>Orthotomus sutorius</i>	3	0,40	TD	LC	NA
Cinene kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>	3	0,40	TD	LC	NA
Locustellidae						
Kecici belalang	<i>Helopsaltes certhiola</i>	1	0,13	TD	LC	NA

Nama Jenis	Nama Ilmiah	Jumlah Individu	Kelimpahan Relatif	Status Konservasi		
				P.108/2 018	IUCN	CITES
Hirundinidae						
Layanglayang asia	<i>Hirundo rustica</i>	2	0,27	TD	LC	NA
Pycnonotidae						
Cucak kutilang	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	281	38,33	TD	LC	NA
Merbah ce-rukuk	<i>Pycnonotus goiavier</i>	1	0,13	TD	LC	NA
Zosteropidae						
Kacamata biasa	<i>Zosterops melanurus</i>	2	0,27	TD	VU	NA
Muscicapidae						
Cingcoang coklat	<i>Brachypteryx leucophris</i>	3	0,40	TD	LC	NA
Dicaeidae						
Cabai jawa	<i>Dicaeum trochileum</i>	3	0,40	TD	LC	NA
Nectariniidae						
Pijantung kecil	<i>Arachnothera longirostra</i>	2	0,27	TD	LC	NA
Burungmadu sriganti	<i>Cinnyris jugularis</i>	3	0,40	TD	LC	NA
Estrildidae						
Bondol jawa	<i>Lonchura leucogastroides</i>	1	0,13	TD	LC	NA
Bondol peking	<i>Lonchura punctulata</i>	148	20,19	TD	LC	NA
Bondol haji	<i>Lonchura maja</i>	60	8,18	TD	LC	NA
Gelatik jawa	<i>Lonchura oryzivora</i>	1	0,13	D	EN	AP II
Passeridae						
Burunggereja erasia	<i>Passer montanus</i>	154	21,00	TD	LC	NA

Keterangan: D = Dilindungi, TD = Tidak Dilindungi, LC = Least Concern, VU = Vulnerable, EN = Endangered, AP II = Appendiks II, NA = Non Appendiks



Gambar 2. Kurva ekstrapolasi akumulasi jenis burung di Kawasan CSC-BG.

terbuka hijau di tengah perkotaan (Asmoro 2012; Khaerunnisa 2013; Dewita *et al.* 2016; Imam 2016; Meltriana 2016).

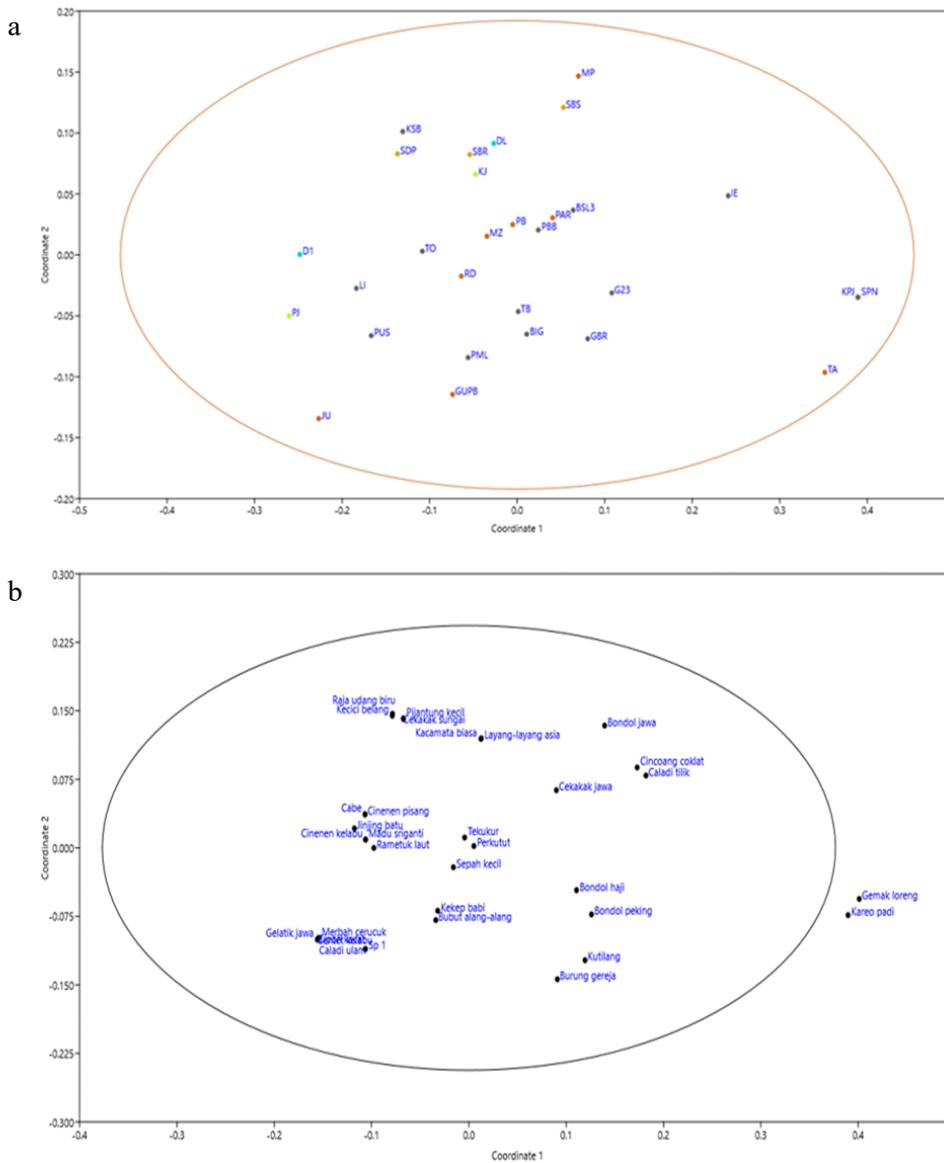
Sementara itu, terdapat delapan jenis burung dengan nilai kelimpahan relatif terendah, yaitu gemak loreng (*Turnix suscitator*), rajaudang biru (*Alcedo coerulescens*), cipoh kacat (*Aegithina tiphia*), merbah cerukcuk (*Pycnonotus goiavier*), bentet kelabu (*Lanius schach*), kecici belalang (*Locustella certhiola*), bondol jawa (*Lonchura leucogastroides*), dan gelatik jawa (*Padda oryzivora*). Beberapa jenis tersebut diantaranya merupakan jenis spesialis sehingga membutuhkan habitat tertentu untuk tinggal dan berkembang biak, diantaranya gemak loreng karena merupakan burung terrestrial yang mencari makan di lantai hutan atau di dalam seresah dan rajaudang biru yang pakannya berupa ikan dan bersarang di tepian pinggiran sungai (Woodall 2020).

Hasil analisis *software EstimateS* pada kurva ekstrapolasi menunjukkan nilai hasil estimasi (*S est*) dan nilai hasil pengamatan (*S mean*) yang berasal dari pemanjangan kurva dengan menambahkan titik pengamatan hingga titik pengamatan ke-50. Hasil estimasi (*S est*) keanekaragaman jenis burung pada tutupan lahan kebun dan perairan cenderung mengalami kestabilan jumlah jenis pada titik pengamatan ke-50 (Gambar 2). Namun, berbeda dengan hasil estimasi keanekaragaman jenis burung pada bagian total, tutupan lahan bangunan, lahan terbuka, dan sawah akan terus mengalami peningkatan jumlah jenis walaupun titik pengamatan diekstrapolasi hingga titik pengamatan ke-50. Berdasarkan hasil estimasi, keanekaragaman jenis burung di Kawasan CSC-BG dapat mencapai sekitar 40-45 jenis.

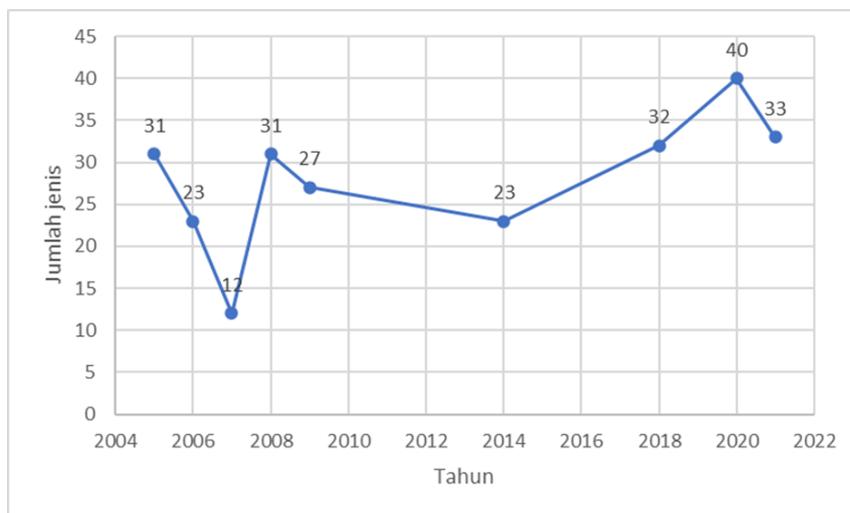
Berdasarkan hasil analisis NMDS didapatkan nilai uji *stress* (*standardized*

residual sum of square) yang merupakan nilai dari hasil pengamatan dalam satuan persen untuk menerangkan data yang sebenarnya. Semakin rendah nilai *stress* (mendekati nol) maka data yang dihasilkan semakin sesuai dengan keadaan yang sebenarnya (Maharani *et al.* 2015). Hasil analisis NMDS disajikan dalam dua buah kurva berdasarkan titik pengamatan dan jenis burung (Gambar 3a dan 3b). Berdasarkan seluruh titik pengamatan dikategorikan berdasarkan jenis tutupan lahan yaitu warna coklat untuk bangunan, warna hijau untuk kebun, warna abu-abu untuk lahan terbuka, warna biru untuk danau, dan warna emas untuk sawah.

Nilai uji *stress* berdasarkan titik pengamatan yang didapat sebesar 0,19 dengan artian peta dapat menerangkan data sebenarnya sebesar 81% (Gambar 3a). Nilai uji *stress* berdasarkan jenis burung sebesar 0,6 yang memiliki arti peta keanekaragaman jenis burung menyebar secara merata dan didapat menerangkan data sebenarnya sebesar 40% (Gambar 3b). Berdasarkan peta hasil analisis NMDS, keanekaragaman jenis burung di Kawasan CSC-BG tidak mengalami pengelompokkan jenis burung generalis atau spesialis dan penyebarannya tergolong merata pada Kawasan CSC-BG (Gambar 3b). Hal tersebut dikarenakan Kawasan CSC-BG masih memiliki sumber daya alam yang cukup untuk mendukung kehadiran burung. Namun terdapat dua jenis yang berada di luar kurva yaitu gemak loreng (*Turnix suscitator*) dan kareo padi (*Amaurornis phoenicurus*). Hal ini mengindikasikan bahwa kedua jenis ini merupakan jenis pencilan dari jenis-jenis lain yang dijumpai di CSC-BG. Jika dilihat dari ekologiannya, hanya gemak loreng dan kareo padi yang merupakan jenis burung terrestrial



Gambar 3. Peta hasil analisis NMDS (a) berdasarkan titik pengamatan (b) berdasarkan jenis burung.



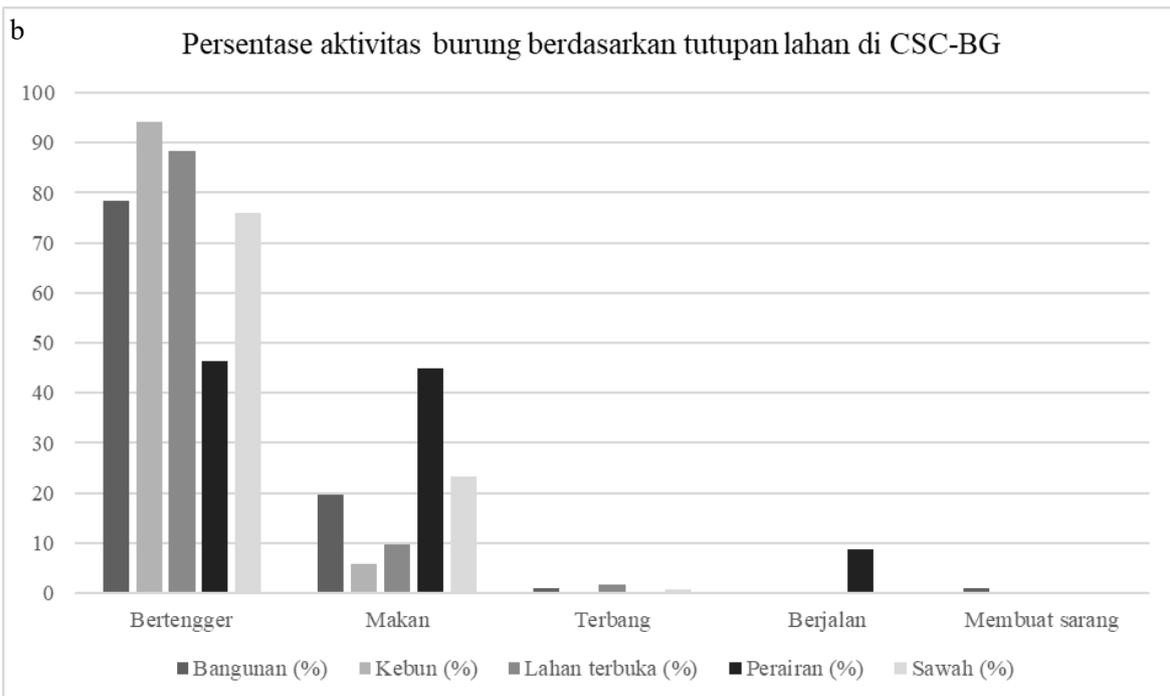
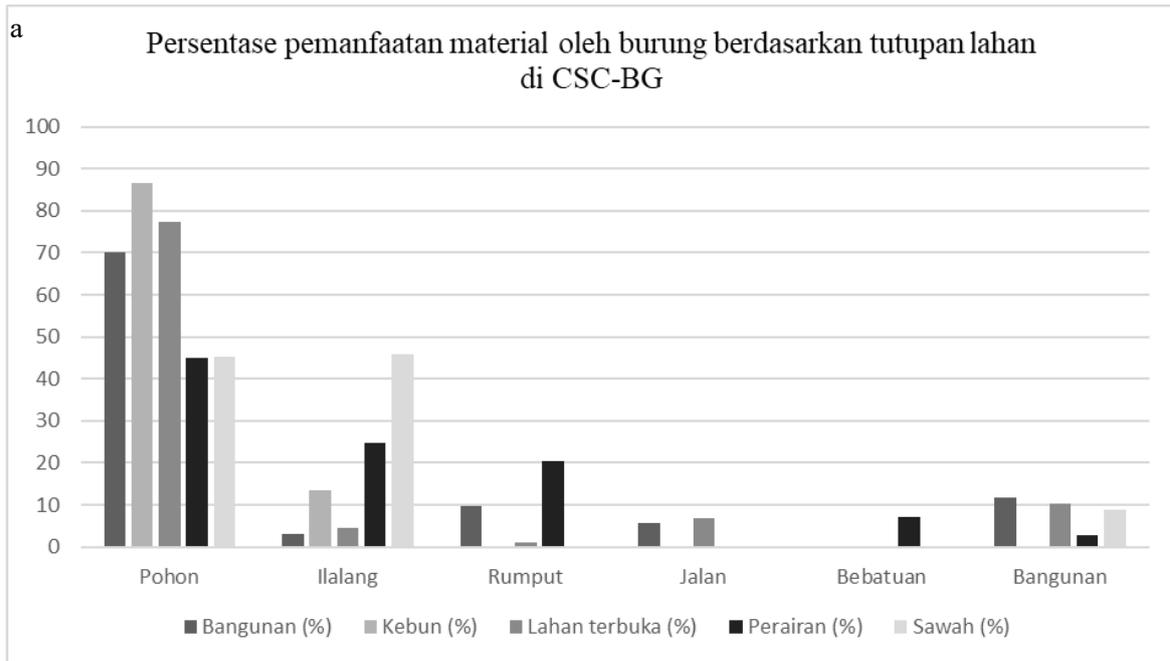
Gambar 4. Dinamika Jumlah Jenis Burung di CSC-BG berdasarkan penelitian Widodo dan Sulistyadi (2016), Yohanna (2020), Maulidya (2021) dan penelitian ini.

dan sama-sama merupakan jenis pemakan serangga di lantai hutan dan di dalam seresah (Debus dan Kirwan 2020; Mardiastuti *et al.* 2014). Selain itu, kedua jenis tersebut dijumpai di titik yang sama yaitu di danau yang ada di kawasan *Ecopark*.

Berdasarkan hasil pengamatan, sebagian besar jenis burung di Kawasan CSC-BG merupakan jenis burung yang tidak dilindungi menurut PERMENLHK No. P.106 tahun 2018. Hanya satu jenis burung yang termasuk dalam jenis dilindungi, yaitu gelatik jawa (*Padda oryzivora*) (Tabel 4). Jenis burung ini juga termasuk dalam kategori *endangered* atau terancam punah menurut IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) dan kategori Appendiks II menurut CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*). Selain itu, dijumpai satu jenis burung yang termasuk kategori *vulnerable* atau rentan menurut IUCN, yaitu kacamata biasa (*Zosterops palpebrosus*).

Dengan ditemukannya jenis burung yang termasuk dilindungi dan terancam, menunjukkan Kawasan CSC-BG menjadi salah satu habitat ruang hijau penting bagi perlindungan burung di wilayah perkotaan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Iqbal *et al.* (2016) di Kota Palembang dan penelitian Nugroho *et al.* (2023) di Kabupaten Bogor, ruang hijau di wilayah perkotaan memegang peranan penting bagi perlindungan burung di wilayah perkotaan dan penting untuk dikelola dan dilindungi dengan baik demi perlindungan dan kelestarian burung. Beberapa upaya konservasi perlu diinisiasi untuk mendukung perlindungan keberadaan burung dan habitatnya di Kawasan CSC-BG. Upaya-upaya

konservasi yang dapat dilakukan untuk melindungi keberadaan jenis burung dan habitatnya di Kawasan CSC-BG adalah seperti: (1) pengelolaan habitat, (2) penguatan kebijakan, (3) penegakan hukum, dan (4) peningkatan kesadaran publik. Pengelolaan habitat di kawasan CSC_BG dapat dilakukan dengan cara menanam pohon berbuah dan berbunga, menambah area ruang terbuka hijau, memulihkan kembali tutupan vegetasi, dan pemeliharaan danau. Pemeliharaan pohon besar dan lapuk juga perlu dilakukan karena berperan menjadi tempat bersarang bagi burung yang bersarang di rongga pohon atau disebut *cavity-nesting birds* (Gutzat dan Dormann 2018; Bonaparte *et al.* 2020; Nugroho *et al.* 2023); Penguatan kebijakan perlu dilakukan untuk mendukung upaya konservasi, contohnya seperti pembuatan peraturan dan tata tertib yang lebih baik dan mendukung bagi konservasi burung dan habitatnya; Penegakan hukum atau peraturan secara tegas oleh stakeholder terkait juga perlu dilakukan guna mengimplementasikan peraturan atau tata tertib yang telah dibuat. Penegakan hukum dapat dilakukan contohnya seperti apabila mendapati adanya oknum yang berburu burung secara ilegal di Kawasan CSC -BG, dapat ditindak secara tegas; Peningkatan kesadaran publik seperti pemasangan papan larangan menangkap burung, melakukan kegiatan penanaman, dan memelihara danau maupun sungai. Publik atau masyarakat memegang peranan penting dalam keberhasilan upaya konservasi dan kesadaran masyarakat yang tinggi diperlukan agar upaya-upaya konservasi dapat berjalan efektif.



Gambar 5. Persentase (a) pemanfaatan material berdasarkan tutupan lahan di Kawasan CSC-BG (b) aktivitas burung berdasarkan tutupan lahan di Kawasan CSC-BG.

Penggunaan Habitat oleh Burung di Kawasan Cibinong Science Center-Botanic Garden (CSC-BG)

Penggunaan habitat oleh burung di Kawasan Cibinong Science Center-Botanic Garden (CSC-BG) berdasarkan hasil penelitian dibagi menjadi dua, yaitu

pemanfaatan material oleh burung (Gambar 5a) dan aktivitas burung (Gambar 5b). Di semua tipe habitat, pohon adalah material yang paling banyak digunakan oleh burung di Kawasan CSC-BG. Namun, hanya burung-burung yang dijumpai di perairan yang memanfaatkan material berupa bebatuan.

Berdasarkan aktivitasnya, bertengger adalah aktivitas paling banyak dilakukan pada saat pengamatan dan membuat sarang adalah aktivitas yang paling sedikit dilakukan oleh burung-burung di Kawasan CSC-BG.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua material telah dimanfaatkan oleh burung-burung untuk istirahat, seperti bertengger atau hanya berdiam diri. Material pohon dan tiang di Kawasan CSC-BG lebih banyak dimanfaatkan oleh burung untuk bertengger. Beberapa jenis burung akan bertengger pada kayu atau dahan pohon yang berdaun cukup rimbun dengan mata tidak tertutup untuk mengamati keadaan sekitar (Takandjanji dan Mite 2008). Namun, material pohon paling sedikit digunakan untuk terbang mengelilinginya dan menjadi tempat membuat sarang (*nesting sites*). Pada saat pengamatan, burung cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) terlihat sedang membawa rumput kering untuk membuat sarang ke pohon kepel (*Stelechocarpus burahol*). Material pohon juga digunakan untuk mencari pakan. Salah satunya adalah caladi tilik (*Dendrocopos moluccensis*) yang teramati sedang mencari pakan serangga dengan cara melubangi pohon yang telah mati dan membusuk di habitat sawah. Kemudian, burungmadu sriganti (*Cinnyris jugularis*) yang termasuk burung pemakan nektar atau madu bunga dapat dijumpai di pepohonan yang sedang berbunga

pada habitat bangunan dan tanaman di *ecopark* yang sedang berbunga.

Ilalang merupakan material kedua yang paling banyak dimanfaatkan oleh burung-burung di CSC-BG. Pemanfaatan ilalang oleh burung selain untuk beristirahat dan terbang mengelilingi ilalang, juga sebagai sumber pakan untuk burung granivora terutama bondol peking (*Lonchura punctulata*) (Sukandar *et al.* (2016) Material rumput selain dimanfaatkan oleh jenis burung pemakan biji-bijian, juga dimanfaatkan oleh gemak loreng (*Turnix suscitator*) untuk berjalan yang merupakan anggota kelompok burung yang tidak mampu terbang jauh dan menghabiskan waktu di tanah rerumputan (Mulyani dan Iqbal 2020).

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman Jenis Burung di Kawasan Cibinong Science Center-Botanic Garden (CSC-BG)

Berdasarkan hasil analisis regresi linear berganda, diketahui tidak terdapat korelasi antara variabel dependen (keanekaragaman jenis burung dan kelimpahan burung) dan variabel independen yaitu jarak (jarak jalan setapak, jarak jalan aspal, jarak jalan tanah, jarak ke sumber air), pohon (diameter, jumlah individu dan proporsi luas) dan tiang (diameter, jumlah individu dan proporsi luas) (Tabel 5). Hal tersebut dapat dilihat dari nilai

Tabel 5. Hasil analisis regresi linear berganda pengaruh parameter terhadap keanekaragaman jenis burung di Kawasan CSC-BG.

	Parameter	Kelimpahan	Keanekaragaman	Hasil
<i>R-square</i> (R^2)	Jarak	0,06729	0,03075	Tidak ada korelasi
	Tiang	0,1039	0,1094	Tidak ada korelasi
	Pohon	0,3241	0,6696	Tidak ada korelasi
<i>p-value</i>	Jarak	0,758	0,9326	Tidak ada korelasi
	Tiang	0,9503	0,9416	Tidak ada korelasi
	Pohon	0,9998	0,8205	Tidak ada korelasi

koefisien determinasi atau nilai *R-square* (R^2) yang menunjukkan nilai kecil (tidak mendekati nilai satu) yang berarti variabel independen tidak mempengaruhi variabel dependen serta nilai probabilitas (*p*) atau *P-value* $> 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara variabel independen dan variabel dependen.

Sumber air, vegetasi dan aktivitas manusia merupakan beberapa faktor yang bisa menentukan keberadaan burung di suatu Kawasan. Murdiono (2016) menyatakan bahwa komponen habitat yang perlu ada dalam mendukung keanekaragaman jenis burung salah satunya adalah sumber air. Menurut Imam (2016), bahwa semakin rendah aktivitas manusia maka semakin tinggi jumlah individu burung yang ditemukan. Namun terdapat jenis burung yang berada di kawasan permukiman serta beradaptasi dengan baik di lingkungan manusia, seperti walet sapi (*Collocalia esculenta*), cinenen kelabu (*Orthotomus ruiceps*), cabai jawa (*Dicaeum trochileum*), kacamata biasa (*Zosterops palpebrosa*), burung gereja erasia (*Passer montanus*), dan bondol jawa (*Loncura leucogastroides*) (Ontario *et al.* 1990). Jika dilihat dari parameter jarak (jarak ke jalan setapak, jarak ke jalan aspal, jarak ke jalan tanah dan jarak ke sumber air), titik dengan jumlah keanekaragaman yang paling tinggi ($S = 16$ jenis) memiliki jarak dengan jalan setapak ($j = 2$ m) dan sumber air ($j = 14$ m) yang cukup dekat namun memiliki jarak yang cukup jauh dengan jalan aspal ($j = 98.5$ m) dan dengan jalan tanah ($j = 209$ m). Titik dengan kelimpahan burung tertinggi ($k = 127$ ind), memiliki jarak yang dekat jalan setapak ($j = 1$ m) namun memiliki jarak yang cukup jauh dengan jalan aspal ($j = 81$ m), jalan tanah ($j =$

194,2 m) dan sumber air ($j = 319.3$ m). Hal ini mengindikasikan bahwa keanekaragaman dan kelimpahan burung di Kawasan CSC-BG tidak dipengaruhi oleh jarak dengan jalan yang merupakan salah satu pusat aktivitas manusia. Hal ini sejalan dengan dua titik yang tidak dijumpai adanya burung sama sekali namun memiliki jarak yang jauh dengan jalan aspal ($j = 111,05$ m) namun memiliki jarak yang dekat dengan sumber air ($j = 1$ m).

Jika dilihat dari keberadaan tiang dan pohon yang berguna bagi tempat beristirahat, membuat sarang dan mencari pakan, titik dengan jumlah pohon terbanyak ($N = 21$ individu), terdapat burung dengan kelimpahan terbanyak ($k = 127$ ind) namun keanekaragamannya rendah ($S = 5$ jenis). Titik dengan jumlah tiang terbanyak ($N = 6$ individu) dan jumlah pohon sedikit ($N = 6$ individu) berhasil dijumpai keanekaragaman burung yang cukup tinggi ($S = 11$ jenis). Hal ini mengindikasikan bahwa burung-burung di Kawasan CSC-BG tidak memiliki kecenderungan terhadap ketersediaan tiang dan pohon, meskipun pohon menjadi material yang paling banyak digunakan oleh burung. Struktur vegetasi dan ketersediaan pakan pada habitat merupakan faktor yang mempengaruhi keanekaragaman jenis di suatu habitat (Tortosa 2000), sehingga habitat dengan variasi vegetasi lebih beragam akan memiliki keanekaragaman jenis burung yang lebih tinggi dibandingkan dengan habitat yang memiliki sedikit jenis vegetasi (Dewi *et al.* 2007).

KESIMPULAN

Total jumlah jenis burung yang teramati dalam penelitian ini yaitu sebanyak 33 jenis dari 20 famili dan 733 individu burung. Nilai

indeks keanekaragaman Shannon-Wiener tertinggi terdapat pada habitat area bangunan dan nilai terendah terdapat pada area kebun. Material yang paling banyak dimanfaatkan oleh burung di wilayah penelitian adalah pohon dan ilalang. Sementara itu, aktivitas burung yang paling banyak tercatat adalah bertengger. Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara keanekaragaman jenis dengan faktor lingkungan (jarak, tiang, dan pohon) yang diuji. Hal tersebut mengindikasikan bahwa keanekaragaman jenis burung tidak dipengaruhi secara signifikan oleh faktor-faktor lingkungan tersebut. Dari hasil penelitian ini, Kawasan CSC-BG memiliki keanekaragaman jenis burung yang cukup tinggi dan menjadi habitat yang penting bagi konservasi burung di area perkotaan. Oleh karena itu, perlu adanya upaya-upaya konservasi yang perlu dilakukan untuk melindungi keberadaan jenis burung dan habitatnya di wilayah tersebut, seperti pengelolaan habitat, penguatan kebijakan, penegakan hukum, dan peningkatan kesadaran publik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaya-Espinel, J. D., Hostetler, M., Henríquez, C. & Bonacic, C. (2019). The influence of building density on Neotropical bird communities found in small urban parks. *Landscape and Urban Planning*, 190, 103578.
- Asmoro, A. W. T. 2012. *Keanekaragaman jenis burung pada beberapa Cluster Perumahan di Sentul City, Bogor, Jawa Barat*. (Skripsi), Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). Klasifikasi penutup lahan. Jakarta. Diambil dari <https://bsn.go.id/>.
- Bonaparte, E. B., Ibarra, J. T. & Cockle, K. L. (2020). Conserving nest trees used by cavity-nesting birds from endangered primary Atlantic forest to open farmland: Increased relevance of excavated cavities in large dead trees on farms. *Forest Ecology and Management*, 475, 118440.
- Debus, S. & Kirwan, G. M. (2020). Barred Buttonquail (*Turnix suscitator*), version 1.0. Dalam del Hoyo, J., Elliott, a., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E (Editor), *Birds of the World*. New York: Cornell Lab of Ornithology.
- Desantoro, T. G., Hardina, K., Hardikananda, N., Pangestu, F. A. S., Safitri, S. & Aziz, A. (2020). Respon komunitas burung terhadap beberapa tipe habitat pada ekosistem artifisial di wilayah PT PJB UP Paiton. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 10(3), 489-500.
- Dewi, R. S., Mulyani, Y. & Santosa, Y. (2007). Keanekaragaman jenis burung di beberapa tipe habitat Taman Nasional Gunung Ciremai. *Media Konservasi*, 12 (3).
- Dewita, Y. S. A., Zulkifli, H. & Harmida. 2016. Biodiversity of Birds in the Green Urban Area of Petrochemical Industry, Palembang, South Sumatra, Indonesia. *Sriwijaya Journal of Environment*, 1(2), 28-31.
- Eaton, J. A., Balen, B. V., Brickle, N. W. & Rheindt, F. E. (2016) *Birds of the Indonesian archipelago: greater sundas and wallacea*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Evans, C. S. & Evans, L. (2007). Representational

- signalling in birds. *Biology Letters*, 3 (1), 8-11.
- Gutzat, F. & Dormann, C. F. (2018). Decaying trees improve nesting opportunities for cavity-nesting birds in temperate and boreal forests: A meta-analysis and implications for retention forestry. *International Journal of Business Innovation and Research*, 17(3), 8616–8626.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. (2001). PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1), 9pp.
- Imam, M. (2016). *Komunitas burung perkotaan di ruang terbuka hijau Kota Tangerang Selatan*. (Skripsi), Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Irham, M., Haryoko, T. & Yohanna. (2018). *Seri metode survei dan pemantauan populasi satwa- buku ix burung*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi LIPI.
- Iqbal, M., Prasetyo, C. Y. & Setiawan, D. (2016). The birds of Palembang Punti Kayu Recreation Forest, South Sumatra, Indonesia. *Biovalentia: Biological Research Journal*, 2(1).
- Isaksson, C. (2018). Impact of urbanization on birds. In Tietze, D. T. (Editor), *Bird species, fascinating life sciences*. Basel: Springer Nature Switzerland.
- Jokimäki, J., Suhonen, J. & Kaisanlahti-Jokimäki, M. L. (2018). Urban core areas are important for species conservation: A European-level analysis of breeding bird species. *Landscape and Urban Planning*, 178, 73-81.
- Joly, A., Bonnet, P., Goëau, H., Barbe, J., Selmi, S., Champ, J., Dufour-Kowalski, S., Affouard, A., Carré, J., Molino, J., Boujemaa, N. & Barthélémy, D. (2016). A look inside the Pl@ntNet experience. *Multimedia Systems*, 22(6), 751-766.
- Kasmadi, D. (2015). Komposisi dan struktur jenis pohon di hutan produksi terbatas Ake Oba Tanjung Wayamli-Ake Kobe. *Cocos*, 6(13).
- Khaerunnisa, D. (2013). *Perencanaan ruang terbuka hijau ekologis sebagai habitat burung di perumahan Bukit Cimanggu City*. (Skripsi), Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Laurance, W. F., Peletier-Jellema, A., Geenen, B., Koster, H., Verweij, P., Van Dijk, P., Lovejoy, T. E., Schleicher, J. & Van Kuijk, M. (2015). Reducing the global environmental impacts of rapid infrastructure expansion. *Current Biology*, 25(7), R259-R268.
- Maharani, B., Mukid, M. A. & Suparti. (2015). Analisis procrustes pada indikator indeks pembangunan manusia (IPM) di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah (studi kasus IPM tahun 2008 dan 2013). *Jurnal Gaussian*, 4(4), 755.
- Mardiastuti, A., Mulyani, Yeni, Rinaldi, Dones, Rumbat, W., Dewi, L., Kaban, A. & Sastranegara, H. (2014). *Panduan praktis menentukan kualitas ruang terbuka hijau dengan menggunakan burung sebagai indikator*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Maulidya, A. L., Dasumiati. & Widodo, W. (2021). Keragaman dan kepadatan populasi burung di Kawasan cibinong science center (CSC) LIPI, Jawa Barat. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 14(2), 325-334.
- Meltriana, A. 2016. *Keanekaragaman burung*

- di ruang terbuka hijau di tiga tempat pemakaman umum di Bogor. (Skripsi), Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mulyani, Y. A. & Iqbal, M. (2020). Burung-burung di kawasan Sembilang Dangku. Sendang: ZSL Indonesia.
- Murdiono, A. (2016). *Keanekaragaman jenis burung (studi kasus di PT Gunung Madu Plantations divisi II Kabupaten Lampung Tengah)*. (Skripsi), Universitas Lampung, Lampung.
- Noe, E. E., Innes, J., Barnes, A. D., Joshi, C. & Clarkson, B. D. (2022). Habitat provision is a major driver of native bird communities in restored urban forests. *Journal of Animal Ecology*, 91 (7), 1444–1457.
- Nugroho, S. P. A., Mardiasuti, A., Mulyani, Y. A. & Rahman, D. A. (2021). Do morning and afternoon bird surveys have the same results? A case of bird survey in Dramaga Campus, IPB University, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 771, 012037.
- Nugroho, S. P. A., Mardiasuti, A., Mulyani, Y. A. & Rahman, D. A. (2023). Cavity-nesting birds in the forest patch around urban areas: A case study in Bogor, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1282, 012021.
- Nugroho, S. P. A., Mardiasuti, A., Mulyani, Y. A. & Rahman, D. A. (2023). Bird communities in the tropical peri-urban landscape of Bogor, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(12), 6986-6998.
- Ontario, J., Hernowo, J. B., Haryanto. & Ekarelawan. (1990). Pola pembinaan habitat burung di kawasan pemukiman terutama di perkotaan. *Media Konservasi*, 3(1), 15–28.
- Putra, G. W., Harianto, S . P. & Nurcahyani, N. (2014). Perilaku harian burung tekukur (*Streptopelia chinensis*) di Lapangan Tennis Universitas Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(3), 93-100.
- Salimah, W. 2018. *Pemanfaatan habitat oleh burung pada habitat situ di Kampus IPB Dramaga*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sukandar, P., Winarsih, A. & Wijayanti, F. (2016). Komunitas burung di Pulau Tidung Kecil Kepulauan Seribu. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 8(2), 66-76.
- Sun, B., Lu, Y., Yang, Y., Yu, M., Yuan, J., Yu, R., Bullock, J. M., Stenseth, N, C., Li, X., Cao, Z., Lei, H. & Li, J. (2022). Urbanization affects spatial variation and species similarity of bird diversity distribution. *Science Advances*, 9(8), eade3061.
- Takandjanji, M. & Mite, M. (2008). Perilaku burung beo alor di Penangkaran Oilsonbai, Nusa Tenggara Timur. *Buletin Plasma Nutfah*, 14(1).
- Taufiqurrahman, I., Akbar, P., Purwanto, A., Untung, M., Assiddiqi, Z., Iqbal, M., Wibowo, W., Tirtaningtyas, F. & Triana, D. (2022). *Panduan lapangan burung-burung di Indonesia Seri 1: Sunda Besar*. Batu: Birdpacker Indonesia-Interlude.
- Tortosa, F. S. (2000). Habitat selection by flocking wintering common cranes (*Grus grus*) at Los Pedroches Valley, Spain. *Etologia*, 8, 21-24.
- Wahyuni, S., Syartinilia. & Mulyani, Y. A. (2018). Efektivitas ruang terbuka hijau sebagai habitat burung di Kota Bogor

- dan sekitarnya. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 10(1).
- Widodo, W. & Sulistyadi, E. (2016). Pola distribusi dan dinamika komunitas burung di kawasan Cibinong Science Center. *Jurnal Biologi Indonesia*, 12(1), 145–158.
- Woodall, P. F. (2020). Small blue kingfisher (*Alcedo coerulescens*), version 1.0. In del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D. A. & de Juana, E. (Editors), *Birds of the World*. New York: Cornell Lab of Ornithology.
- Xu, W., Yu, J., Huang, P., Zheng, D., Lin, Y., Huang, Z., Zhao, Y., Dong, J., Zhu, Z. & Fu, W. (2022). Relationship between vegetation habitats and bird communities in urban mountain parks. *Animals*, 12(18), 2470.
- Yohanna. (2020). Monitoring keanekaragaman jenis burung pada berbagai tutupan lahan di Cibinong Science Center (CSC), Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*, 19(3).
- Zhang, Y., Ye, E., Lai, N., You, X., Dong, J. & Dong, J. (2023). The relationship between landscape construction and bird diversity: A bibliometric analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4551.