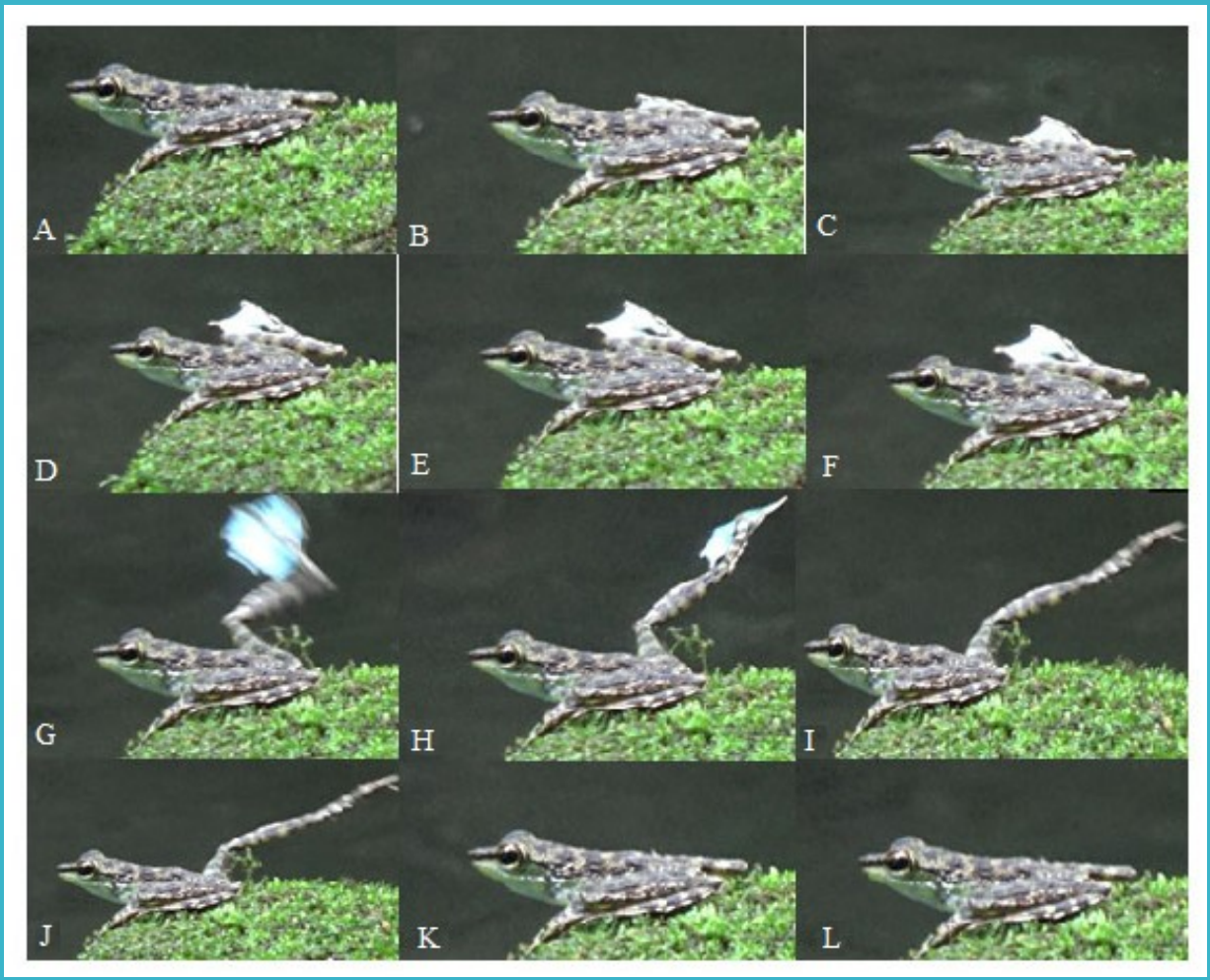
P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
Terakreditasi Peringkat 2
21/E/KPT/2018
Volume 19 Nomor 3B, Desember 2020

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Berita Biologi	Vol. 19	No. 3B	Hlm. 361– 489	Bogor, Desember 2020	ISSN 0126-1754

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

BERITA BIOLOGI

Vol. 19 No. 3B Desember 2020
Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan, Kemenristekdikti RI
No. 21/E/KPT/2018

Tim Redaksi (*Editorial Team*)
Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Kimia - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Mammalogi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)
Liana Astuti

Kesekretariatan (*Secretary*)
Nira Ariasari, Budiarjo

Alamat (*Address*)
Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: *Sequence* gerakan yang ditunjukan selama *foot-flagging* pada katak jantan (*S. gutattus*); (A) saat istirahat; (B) angkat kaki; (C-F) ekstensi kaki parsial; (G-J) ekstensi kaki penuh; (K-L) istirahat, sesuai dengan halaman 385

(*Notes of cover picture*): (*Sequence of movements shown during foot-flagging in male frogs (S. gutattus); (A) at rest; (B) leg lift; (C-F) partial leg extension; (G-J) full leg extension; (K-L) rest*), *as in page 385)*

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
Terakreditasi Peringkat 2
21/E/KPT/2018
Volume 19 Nomor 3B, Desember 2020

LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 19	No. 3B	Hlm. 361 – 489	Bogor, Desember 2020	ISSN 0126-1754

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
19(3B) – Desember 2020

Dr. Satya Nugroho
(Biologi Molekuler/Rekayasa Genetika Tanaman, Pusat Penelitian Bioteknologi - LIPI)

Dr. Surono, S.P., M.Agr.
(Microbial Ecology/Dark septate endophytic fungi, Balai Penelitian Tanah - Badan Litbang Pertanian)

Dr. Mirza Dikari Kusrini, M.Si.
(Herpetologi, Ekologi Satwaliar, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Dewi Malia Prawiradilaga
(Ekologi Burung, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Mohammad Irham M.Sc.
(Ekologi & Taksonomi Burung, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Adi Santoso
(Bioteknologi, Pusat Penelitian Bioteknologi - LIPI)

Ir. Endang Purwaningsih
(Taksonomi Nematode pada vertebrata liar, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gloria Animalesto S.Si.
(Taksonomi Trematoda pada vertebrata liar, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto, M.Si.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Bambang Sunarko
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr.rer.nat.Dwi Setyo Rini M.Si.
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Novik Nurhidayat
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Achmad Dinoto M.Sc.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. Mulyadi
(Biosistematika Copepoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Conni Margaretha Sidabalok M. App. Sc.
(Biosistematika Isopoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Berita Biologi
Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

DOI: 10.14203/beritabiologi.v19i3 B.3837
P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751

MONITORING KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG PADA BERBAGAI TUTUPAN LAHAN DI *CIBINONG SCIENCE CENTER (CSC)*, JAWA BARAT

[Monitoring of Bird Diversity in Various Land Cover in Cibinong Science Center (CSC), West Java]

Yohanna

*Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jalan Raya Jakarta - Bogor KM 46, Cibinong, Jawa Barat
email: yohannadalimunthe@gmail.com

ABSTRACT

Birds play an essential role in ecosystems, especially in urban landscapes such as the Cibinong Science Center (CSC). As an urban landscape, CSC always experiences land cover changes due to the development of research infrastructure resulting in various human-made land cover types. This study aims to determine the diversity of birds in various types of land cover as a community response to CSC development dynamics. Bird data was collected using the point count method modified with a grid (plot) measuring 200mx200m with a radius of observation as far as 50m at 34 points. Landsat images were analyzed from 2006 to 2018 to see changes in land cover changes. The observations show that there are 35 species of birds. Among those, three birds are protected by Indonesian regulation. There are six type of land cover in CSC paddy fields, buildings, opened area, farm land, plantation, and water. CSC has total diversity S(mean) = 32 covering 65% of all recorded birds. At land cover level, building area show the highest diversity (Shannon=2.03) while paddy fields is the lowest (Shannon=1.45). Based on the Landsat imagery, there are several changes in vegetation and the addition of some buildings.

Keywords: Birds, *Cibinong Science Center,* diversity, land cover

ABSTRAK

Burung berperan penting di dalam ekosistem, terutama pada lanskap perkotaan seperti *Cibinong Science Center* (CSC). Perubahan tutupan lahan yang terjadi di CSC menjadikan pentingnya penelitian tentang respon komunitas burung terhadap dinamika lanskap di CSC yang dapat dilihat dari keanekaragaman dan kelimpahan burung serta hubungannya dengan lingkungan. Pada studi ini, pengamatan burung dilakukan dengan menggunakan metode titik hitung (*point count*) yang dimodifikasi dengan *grid* (petak) berukuran 200mx200m dengan radius pengamatan sejauh 50m pada 34 titik. Citra landsat dianalisis dari tahun 2006 sampai 2018 untuk melihat perubahan perubahan tutupan lahan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat 35 jenis burung di CSC. Terdapat 3 jenis burung yang termasuk kategori dilindungi. Tipe tutupan lahan di CSC terbagi menjadi sawah, bangunan, lahan terbuka, ladang, kebun dan perairan. Keanekaragaman total di CSC sebesar S(mean) = 32 yang merupakan 65% dari semua jenis burung di CSC. Berdasarkan tutupan lahan, wilayah bangunan menunjukkan nilai keanekargaman tertinggi (Shannon=2.3) dan yang terendah adalah sawah (Shannon=1.45). Berdasarkan citra landsat, terdapat beberapa perubahan pada vegetasi dan penambahan beberapa bangunan.

Kata kunci : Burung, *Cibinong Science Center,* keanekaragaman, tutupan lahan

PENDAHULUAN

Burung memiliki peran yang sangat penting bagi ekosistem yaitu sebagai pengendali hama, penyebar benih, penyerbuk, pembantu siklus hara, pembentuk tanah, objek ekowisata dan jasa lainnya (Deng dan Yimam, 2020). Burung layak dijadikan indikator keanekaragaman hayati karena dari segi penyebarannya, burung hidup hampir di seluruh tipe habitat, mulai dari sepanjang garis khatulistiwa sampai ke daerah kutub (Atmoko, 2001). Burung merupakan bio-indikator yang baik untuk melihat perubahan lahan (Erniwati *et al.,* 2016) dan juga merupakan indikator tipe lanskap sekaligus juga sebagai indikator perubahan lanskap karena sifat burung yang reaktif terhadap perubahan lanskap (Mardiastuti 2016).

Lanskap dan sumber daya lokal sangat penting dalam menentukan distribusi burung di daerah perkotaan (Melles *et al.,* 2003). *Cibinong Science Center-Botanical Garden* (CSC-BG) merupakan salah satu ruang terbuka hijau di Kabupaten Bogor yang menjadi habitat bagi burung-burung perkotaan karena masih memiliki kawasan konservasi eksitu di tengah lanskap bangunan perkotaan. Kawasan CSC didominasi oleh bangunan sehingga memiliki karakteristik lanskap beragam dan tidak ada lagi hamparan alami yang berukuran luas. Tutupan lahan berupa vegetasi yang homogen, kegiatan pertanian, perkebunan dan pemukiman tinggi, sehingga rantai makanan menjadi lebih pendek, dan kondisi habitat satwa relatif lebih homogen. Berdasarkan kriteria tersebut, CSC dapat digolongkan lanskap yang

*Kontributor Utama
*Diterima: 11 Maret 2020 - Diperbaiki: 12 November 2020 - Disetujui: 21 Desember 2020

didominasi manusia Mardiastuti (2015).

Pada perkembangannya, CSC telah mengalami berbagai perubahan lanskap. Perubahan habitat karena gangguan akan memicu terbentuknya kelompok spesialis dan generalis (Devictor *et al.,* 2008). Kawasan CSC yang berada di tengah kawasan urban akan mempengaruhi kelompok spesialis dan generalis sebagai bentuk adaptasi burung terhadap lingkungannya. Hal ini sejalan dengan pendapat bahwa dalam proses urbanisasi, terdapat kemungkinan perubahan spesies burung spesialis menjadi spesies burung generalis Marzluff *et al.* (2016).

Penelitian mengenai keanekaragaman jenis burung di CSC telah dilakukan pada tahun 2005-2009 dan 2014. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jumlah jenis burung mengalami fluktuasi yaitu terjadi penurunan dari tahun 2005 hingga 2007 dan mengalami kenaikan pada tahun 2008 namun menurun kembali pada tahun 2009 dan 2014 Widodo dan Sulistyadi (2016). CSC memiliki luasan sebesar 1.77 km^2 sehingga pembagian area pengamatan menjadi 8 blok tidak dapat mewakili keseluruhan area. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon komunitas burung terhadap dinamika lanskap di CSC yang dapat dilihat dari keanekaragaman dan kelimpahan burung serta hubungannya dengan tutupan lahan.

BAHAN DAN CARA KERJA

Lokasi dan waktu

Penelitian dilakukan di *Cibinong Science Center* (CSC) yang terdapat di Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juni hingga Juli 2018.

Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode titik hitung atau *point count* (Bibby *et al.,* 2000). Ukuran petak didasarkan pada wilayah survey (Huff *et al*., 2000). Pengamatan dilakukan pada setiap titik di dalam radius 50 m dengan durasi 10 menit (Winston *et al.,* 1995; Richard *et al*., 2004; Bismark, 2011). Identifikasi jenis burung dilakukan dengan cara mendeskripsikan morfologi dan habitatnya lalu mencocokannya dengan panduan jenis-jenis burung MacKinnon *et al.* (2010) dan Eaton *et al.* (2016). Tatanama jenis mengikuti Handbook of Birds of the World (2018).

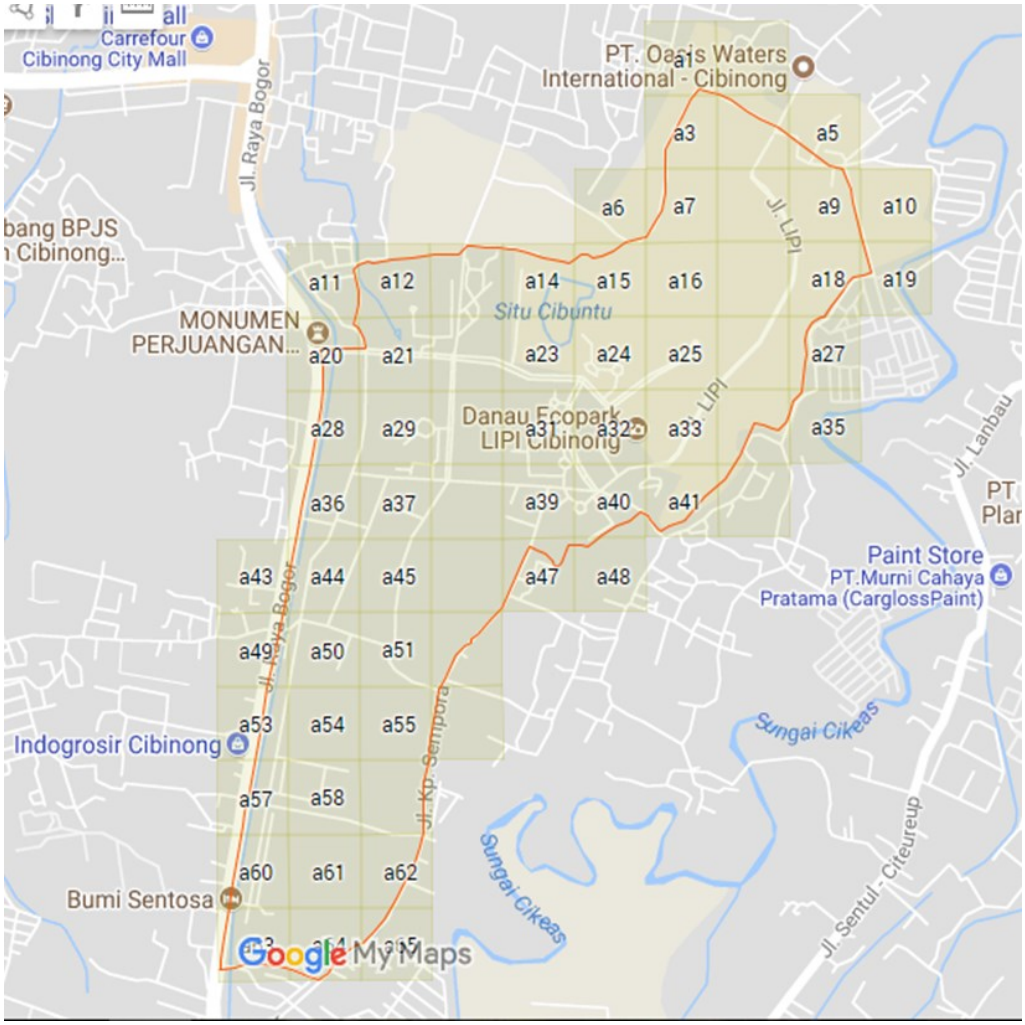
Pengambilan data dilakukan pada 34 titik pengamatan. Penentuan titik pengamatan dilakukan dengan membagi petak pada peta kawasan CSC. Setiap petak berukuran 200m x 200m sehingga didapatkan 65 *grid* yang terdiri dari 34 titik pengamatan yang tersebar di seluruh kawasan CSC (Gambar 1, Tabel 1). Titik hitung berada pada perpotongan dua garis pada petak dan jarak antar titik sekitar 200 m. Jenis burung yang dicatat adalah jenis-jenis yang berada di dalam radius 50 m selama pengamatan, namun tidak menghitung jenis-jenis yang sedang terbang maupun meninggalkan lingkaran saat pengamatan. Pengamatan tidak dilakukan saat hari hujan. Parameter yang dicatat adalah jenis burung, jumlah individu, waktu perjumpaan, lokasi ditemukan, serta jarak dengan titik hitung. Pengamatan dilakukan pada pukul 06.00 pada pagi hari dan pukul 15.00 pada sore hari dengan pengulangan tiga kali di setiap titiknya. Pengamatan dilakukan dengan secara langsung menggunakan binokuler.

Pengambilan data karakteristik habitat dilakukan dengan menginventarisasi jenis-jenis tutupan lahan pada setiap titik pengamatan. Batasan tutupan lahan yang dimaksud dalam penelitian berdasarkan klasifikasi dari Badan Standarisasi Nasional (2010). Berdasarkan batasan tersebut, secara garis besar terdapat enam klasifikasi tutupan lahan yang ada di *Cibinong Science Center* (CSC) yaitu 1. sawah; 2. Bangunan (mencakup lahan terbangun); 3. Lahan terbuka (padang rumput, ilalang, sabana); 4. Ladang (ladang, tegal dan huma); 5. Kebun (perkebunan dan hutan lahan kering); dan 6. Perairan (danau, areal bekas sawah yang tertutup air). Kemudian 34 titik tersebut dikelompokkan ke dalam enam tutupan lahan yang ada di CSC berdasarkan dominansi tutupan lahan karena setiap titik yang berupa lingkaran terdapat satu atau lebih tutupan lahan.

HASIL

Keanekaragaman dan kelimpahan jenis burung

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat 35 jenis dari 1255 individu burung di CSC namun 3 jenis diantaranya dijumpai di luar waktu dan titik



Gambar 1. Penempatan titik hitung pada wilayah Cibinong Science Center (CSC) (*Points Count at Observation Area in Cibinong Science Center (CSC)*

pengamatan (Tabel 2). Analisis keanekaragaman burung dilakukan untuk 32 jenis yang dicatat dari dalam plot pengamatan (Tabel 3).

Keragaman jenis burung di CSC yang dilakukan pada tahun 2018 sebesar S(mean) = 32 yang mencakup 65.31% dari total keragaman jenis burung yang ada berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dari tahun 2005-2009 dan 2014. Estimator-estimator yang digunakan menghasilkan nilai yang berkisar antara 72.45%-86.27%. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener menunjukkan bahwa area bangunan memiliki nilai tertinggi (S (mean)=20, S(est)=37, Shannon=2.03) sedangkan nilai terendah terdapat di tipe tutupan lahan berupa persawahan (S(mean)=13, S(est)=15, Shannon=1.45).

Kurva analisis *EstimateS* menunjukkan nilai jumlah jenis berdasarkan hasil observasi dan hasil estimasi yang merupakan perpanjangan kurva (ekstrapolasi) dengan penambahan plot ke-80 pada masing-masing tipe tutupan lahan. Keragaman jenis yang tercatat (S mean) akan terus naik dengan semakin bertambahnya jumlah plot (Gambar 2). Dengan demikian perkiraan keanekaragaman burung di CSC berdasarkan estimator dapat mencapai antara 37 – 42 spesies. Hal ini terjadi hampir di seluruh tipe habitat begitu pula dengan keragaman total. Keragaman total akan mengalami kestabilan pada plot ke-80 yang ditandai dengan mulai melandainya kurva pada plot ke-80. Tutupan lahan berupa sawah akan mengalami kestabilan keragaman pada plot ke-

Tabel 1. Titik-titk pengamatan burung di CSC (*Points of Birds Observation in CSC)*

Nama titik *(Name of Points)*	**Deskripsi lokasi titik** *(Description of Points Location)*
a4	Area tegakan bambu *ecopark* dekat pembangunan kantor Kebun Raya Cibinong
a7	Area penanaman tanaman obat *ecopark*
a8	Area ilalang *ecopark* dekat dengan lahan tanaman sorgum
a9	Area pembibitan pohon jati milik Puslit Bioteknologi
a13	Mushola Pusbindiklat LIPI
a14	Lapangan sepak bola BIG
a15	Area Danau Limnologi
a16	Area perbatasan antara e*copark* dengan bagian belakang Puslit Limnologi
a17	Area danau kedua *ecopark* dekat tegakan bambu
a18	Gardu listrik, perbatasan antara kebun Puslit Bioteknologi dengan Ecopark
a21	Lahan terbuka yang akan dibangun masjid LIPI Cibinong
a22	Area belakang perpustakaan Puslit Bioteknologi
a23	Area lapangan InaCC
a24	Jalan utama LIPI Cibinong dekat kantin biru
a25	Area danau pertama *ecopark* yang berbatasan dengan Puslit Limnologi
a26	Area rumah dinas peneliti LIPI
a29	Area proyek pembangunan Puslit Bioteknologi dekat kebun plasma nutfah
a30	Parkiran susu Puslit Bioteknologi
a31	Kebun pisang milik Puslit Biologi
a32	Gerbang utama Puslit Biologi
a33	Area pos satpam Puslit Biomaterial
a37	Area kandang sapi dan kebun belimbing milik Puslit Bioteknologi
a38	Sawah dekat pembibitan plasma nutfah Puslit Bioteknologi
a39	Sawah dekat pembangunan Bumi Satwa Bidang Zoologi
a40	Area Mushola Bidang Zoologi
a44	Area jalan raya dekat kebun rambutan Puslit Bioteknologi
a45	Area kebun jeruk dan lengkeng milik Puslit Bioteknologi
a46	Area persawahan dan perkebunan milik Puslit Bioteknologi yang berbatasan dengan kebun jati
a50	Area jalan raya diantara kebun pisang dan kebun jati milik Puslit Biologi
a51	Area penanaman Cereme milik Puslit Bioteknologi yang berbatasan dengan lahan terbuka bekas sawah
a54	Area pos satpam Pusinov
a58	Area gedung Raiser antara Rasiser 2 dan 3
a59	Sawah milik Puslit biotek yang terletak di belakang gedung raiser
a61	Area gedung belakang raiser (pembibitan Louhan)

Tabel 2. Keanekaragaman jenis burung yang dijumpai di CSC (*List of bird diversity of CSC*)

No.	Nama Lokal (*Local Name)*	Nama Ilmiah(*Scientific Name)*	Famili (*Family)*	Widodo & Sulistyoadi (2016)	Yohanna (2018)
1	Alapalap macan	*Falco severus Horsfield, 1821*	Falconidae	√	
2	Bambangan coklat	*Ixobrychus eurhythmus (Swinhoe, 1873)*	Ardeidae		√
3	Bambangan kuning	*Ixobrychus sinensis (Gmelin, 1789)*	Ardeidae	√	
4	Bentet kelabu	*Lanius schach Linnaeus, 1758*	Laniidae	√	√
5	Betet biasa	*Psittacula alexandri (Linnaeus, 1758)*	Psittacidae		√
6	Bondol haji	*Lonchura maja (Linnaeus, 1766)*	Estrildidae	√	√
7	Bondol jawa	*Lonchura leucogastroides (Horsfield & Moore, 1858)*	Estrildidae	√	√
8	Bondol peking	*Lonchura punctulata (Linnaeus, 1758)*	Estrildidae	√	√
9	Bubut alang-alang	*Centropus bengalensis Gmelin, 1788*	Cucuclidae	√	√
10	Burunggereja erasia	*Passer montanus (Linnaeus, 1758)*	Ploceidae	√	√
11	Burungmadu sriganti	*Cinnyris jugularis (Linnaeus, 1766)*	Nectariniidae	√	√
12	Cabai jawa	*Dicaeum trochileum (Sparrman, 1789)*	Dicaeidae	√	√
13	Caladi tilik	*Dendrocopos moluccensis Gmelin, 1788*	Picidae		√
14	Caladi ulam	*Dendrocopos macei Vieillot, 1818*	Picidae	√	
15	Cekakak jawa	*Halcyon cyanoventris (Vieillot, 1818)*	Alcedinidae	√	√
16	Cekakak sungai	*Halcyon chloris Boddaert, 1783*	Alcedinidae	√	√
17	Cici padi	*Cisticola juncidis (Rafinesque, 1810)*	Sylviidae	√	
18	Cingcoang coklat	*Brachypteryx leucophrys (Temminck, 1828)*	Turdidae	√	
19	Cinenen kelabu	*Orthotomus ruficeps (Lesson, 1830)*	Sylviidae		√
20	Cinenen pisang	*Orthotomus sutorius (Pennant, 1769)*	Sylviidae	√	√
21	Cipoh kacat	*Aegithina tiphia (Linnaeus, 1758)*	Aegithinidae	√	√
22	Cucak kutilang	*Pycnonotus aurigaster (Jardine & Selby, 1837)*	Pycnonotidae	√	√
23	Gelatik jawa	*Lonchura oryzivora (Linnaeus, 1758)*	Estrildidae		√
24	Gelatikbatu kelabu	*Parus major Linnaeus, 1758*	Paridae	√	
25	Gemak loreng	*Turnix suscitator (Gmelin, 1789)*	Turnicidae	√	√

Tabel 2. Keanekaragaman jenis burung yang dijumpai di CSC (*List of bird diversity of CSC*) lanjutan (*continued*)

No.	Nama Lokal (*Local Name)*	Nama Ilmiah(*Scientific Name)*	Famili (*Family)*	Widodo & Sulistyoadi (2016)	Yohanna (2018)
26	Jingjing batu	*Hemipus hirundinaceus (Temminck, 1822)*	Campephagidae	√	
27	Kacamata biasa	*Zosterops palpebrosus (Temminck, 1824)*	Zosteropidae	√	√
28	Kapinis rumah	*Apus nipalensis (Hodgson, 1837)*	Apopidae		√
29	Kareo padi	*Amaurornis phoenicurus (Pennant, 1769)*	Gruidae	√	
30	Kecici belang	*Locustella certhiola (Pallas, 1811)*	Sylviidae	√	
31	Kekep babi	*Artamus leucorynchus (Linnaeus, 1771)*	Artamidae	√	√
32	Kerak kerbau	*Acridotheres javanicus Cabanis, 1850*	Sturnidae	√	
33	Layang-layang asia	*Hirundo rustica Linnaeus, 1758*	Hirundinidae	√	
34	Layang-layang loreng	*Hirundo striolata Temminck & Schlegel, 1847*	Hirundinidae	√	√
35	Merbah cerukcuk	*Pycnonotus goiavier (Scopoli, 1786)*	Pycnonotidae	√	√
36	Munguk beledu	*Sitta frontalis Swainson, 1820*			
37	Perenjak jawa	*Prinia familiaris Horsfield, 1821*	Sylviidae	√	√
38	Perkutut jawa	*Geopelia striata (Linnaeus, 1766)*	Columbidae	√	√
39	Pijantung kecil	*Arachnothera longirostra (Latham, 1790)*	Nectariniidae	√	
40	Raja udang biru	*Alcedo coerulescens Vieillot, 1818*	Alcedinidae		√
41	Raja udang meninting	*Alcedo meninting Horsfield, 1821*	Alcedinidae	√	√
42	Rametuk laut	*Gerygone sulphurea Wallace, 1864*	Acanthizidae	√	
42	Sepah kecil	*Pericrocotus cinnamomeus (Linnaeus, 1766)*	Campephagidae		√
43	Tekukur biasa	*Streptopelia chinensis (Scopoli, 1786)*	Columbidae	√	√
44	Wallet linci	*Collocalia linchi (Horsfield & F. Moore, 1854)*	Apodidae	√	√
45	Walet sarang-putih	*Collocalia fuciphagus Thunberg, 1821*	Apodidae	√	
46	Wiwik kelabu	*Cacomantis merulinus (Scopoli, 1786)*	Cuculidae	√	√
47	Wiwik uncuing	*Cacomantis sepulcralis (S. Müller, 1843)*	Cuculidae		√
48	Cabak kota	*Caprimulgus affinis* Horsfield, 1821	Caprimulgidae		√
49	Celepuk	*Otus* sp.	Strigidae		√

13, lain halnya dengan bangunan yang masih akan terus meningkat meskipun jumlah plot telah mencapai 80.

Jenis yang paling mendominasi wilayah CSS adalah jenis-jenis burung Bondol yaitu Bondol Peking (*Lonchura punctulata)* (KR=26.69%), Bondol Jawa (*Lonchura leucogastroides*) (KR=24.38%) dan Bodol Haji (*Lonchura maja)* (KR=13.07%) serta burung Kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) (KR= 14.42%) (Tabel 4).

Tabel 4 Kelimpahan dan Kelimpahan Relatif Burung di CSC. Jenis-jenis yang mendominasi tersebut termasuk jenis burung generalis. Terdapat 11 jenis yang merupakan jenis burung spesialis dan 24 jenis yang lain termasuk jenis generalis berdasarkan pakannya (Tabel 5).

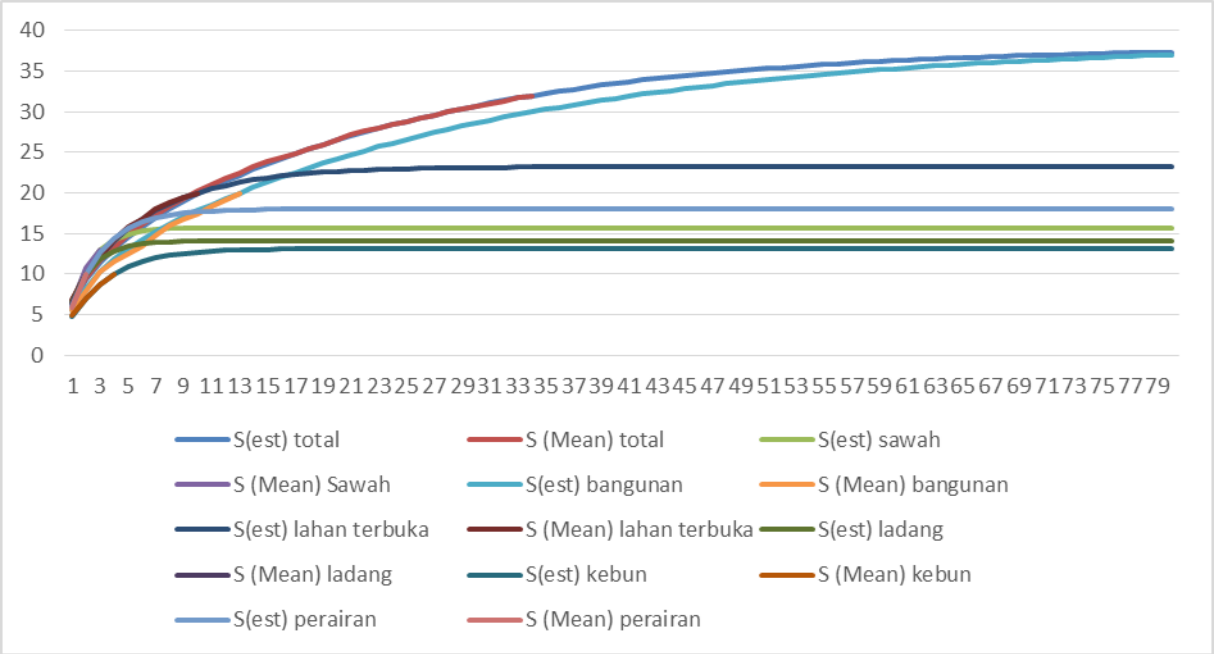
Tabel 5 Pengelompokkan Jenis Burung berdasarkan Jenis Pakan. Diantara 35 jenis yang dijumpai di penelitian ini, terdapat 24 jenis yang masih dapat dijumpai di CSC berdasarkan hasil monitoring tahun 2018 sedangkan 15 jenis lainnya yang dijumpai pada penelitian sebelumnya tidak dapat dijumpai pada monitoring 2018 (Tabel 2). Meskipun demikian, terdapat 11 jenis yang tidak dijumpai pada penelitian Widodo dan Sulistyadi (2016) namun dapat dijumpai pada monitoring tahun 2018 (Tabel 2). Jenis-jenis tersebut adalah Raja Udang Biru (*Alcedo coerulescens*), Kapinis Rumah (*Apus nipalensis*), Wiwik Uncuing (*Cacomantis sepulcralis*), Cabak Kota (*Caprimulgus affinis*), Caladi Tilik (*Dendrocopos moluccensis*), Bambangan Coklat (*Ixobrychus eurhythmus*), Cinenen Kelabu (*Orthotomus ruficeps*), Celepuk (*Otus* sp.), Gelatik Jawa (*Lonchura oryzivora*), Sepah kecil (*Pericrocotus cinnamomeus*), dan Betet biasa (*Psittacula alexandri*).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No.106 tahun 2018, terdapat tiga jenis burung yang dilindungi yaitu Bambangan coklat (*Ixobrychus eurhythmus*), Betet biasa (*Psittacula alexandri*), dan Gelatik jawa (*Lonchura oryzivora*) (Tabel 6).

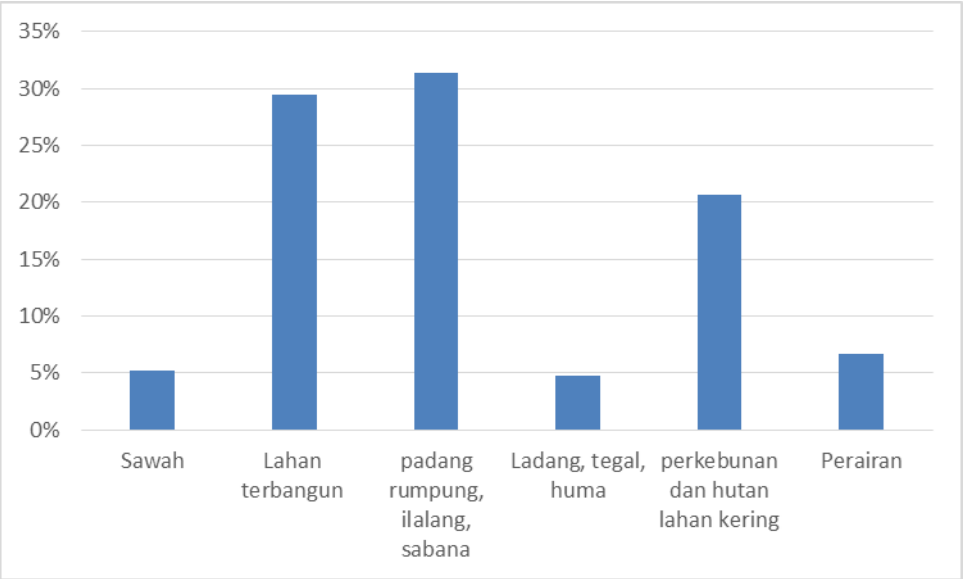
Tabel 3. Nilai Keanekaragaman jenis burung berdasarkan tutupan lahan *(Bird Diversity Based on Land Cover)*

Estimator	Tutupan lahan Land Cover						TOTAL	
	Sawah *(Paddy fields)*	**Bangunan** *(Buildings)*	**Lahan terbuka** *(Opened area)*	**Ladang** *(Farm land)*	**Kebun** *(Plantation)*	**Perairan** *(Waters)*	**Nilai**	**%**
N plot	3	13	10	2	4	2	34	-
N	**439**	299	341	45	57	74	1255	-
S (mean)	13.00	**20.00**	**20.00**	10.00	10.00	10.00	32.00	65.31
S (est)	15.72	37.06	23.24	14.08	6.13	18.00	37.38	76.29
Chao 1	37.37	55.88	21.50	12.20	12.21	22.33	35.50	72.45
Chao 2	15.72	38.69	23.24	14.08	13.13	18.00	38.07	77.69
ACE	41.00	33.64	21.07	13.75	12.20	25.00	37.10	75.71
ICE	20.88	32.26	26.56	29.83	16.99	46.00	42.27	86.27
Singleton	7.00	9.00	3.00	3.00	3.00	5.00	7.00	14.29
Doubleton	1.00	0.00	3.00	2.00	2.00	1.00	7.00	14.29
Unique	7.00	9.00	6.00	7.00	5.00	8.00	10.00	20.41
Duplicate	6.00	2.00	5.00	3.00	3.00	2.00	8.00	16.33
Shannon	**1.45**	**2.03**	1.93	1.81	1.77	1.65	2.01	-
S (total)	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	-

Ket: S=jumlah jenis; N=Jumlah individu;
Notes: S=Species number; N=Individual number;



Gambar 2. Kurva analisis EstimateS (*EstimateS Analysis Curve*)

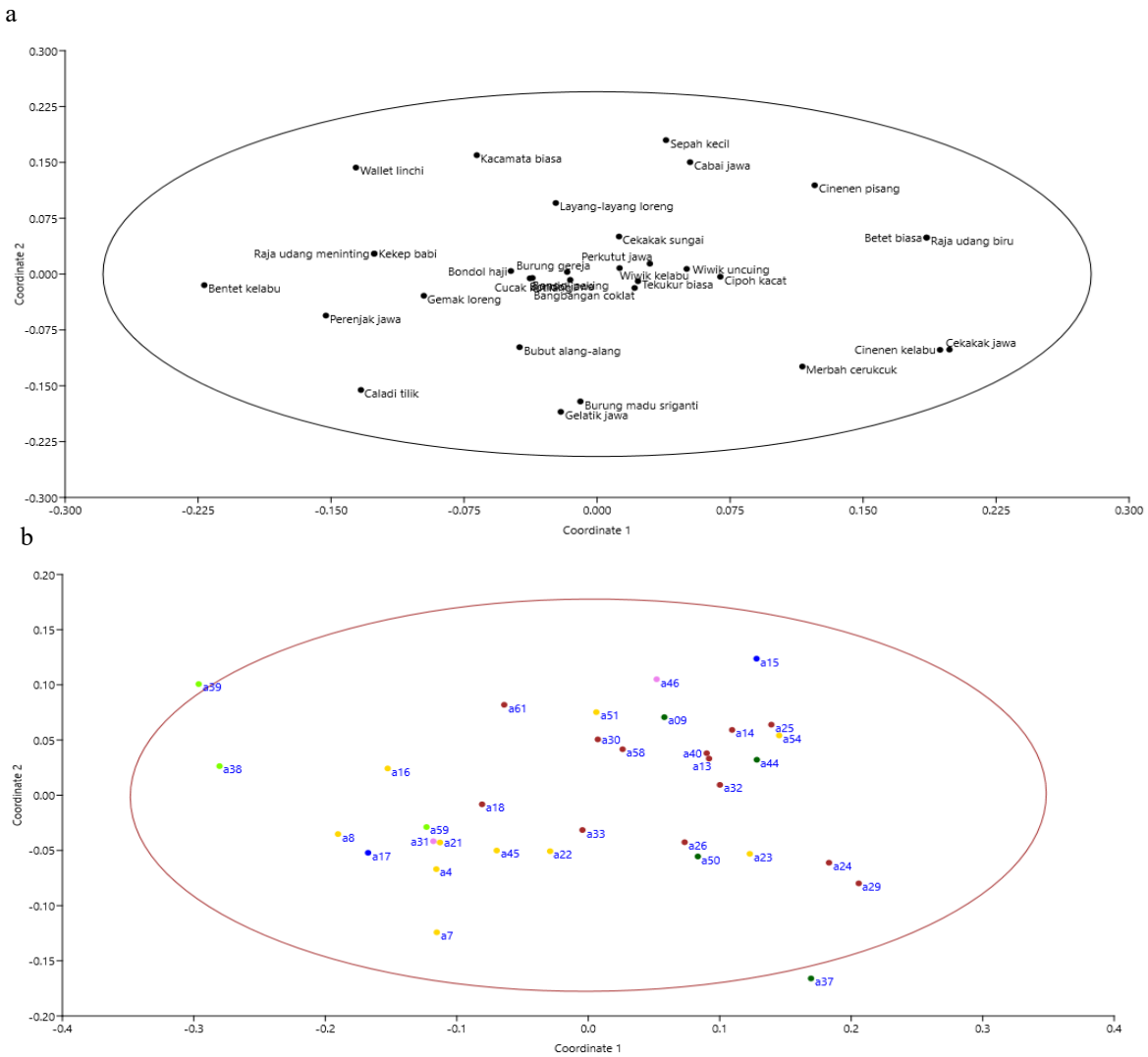


Gambar 3. Tutupan Lahan di Lokasi Pengamatan (*Variety of Land Cover in Observation Area*)

Hubungan antara tutupan lahan dengan keanekaragaman jenis

Penelitian ini mengklasifikasikan habitat burung menjadi enam tipe tutupan lahan yaitu sawah, bangunan, lahan terbuka (padang rumput, ilalang, dan sabana), ladang (ladang, tegal dan huma), kebun (perkebunan dan hutan lahan kering) serta perairan (danau dan area bekas sawah yang tergenang air). Area penelitian didominasi oleh lahan terbuka (Gambar 3). Klasifikasi tersebut berdasarkan pada tutupan lahan yang paling dominan dari 34 titik pengamatan burung.

Hasil uji statistik dengan menggunakan metode NMDS memperlihatkan spesies burung menyebar secara merata dengan nilai uji stress sebesar 0.46 (lebih dari 0.2), artinya peta keragaman spesies yang terbentuk hanya dapat menerangkan data sebenarnya sebesar 54 % (Gambar 4a). Jika dilihat berdasarkan keragaman plot, nilai uji stress menunjukkan 0.13 yang artinya peta dapat menerangkan data sebenarnya sebesar 97% (Gambar 4b). Plot-plot tersebut dike-lompokkan berdasarkan tutupan lahan dengan hijau muda merupakan sawah, coklat adalah bangunan,



Gambar 4. Peta hasil analisis NMDS a) berdasarkan spesies b) berdasarkan plot *(Map of NMDS analysis a) based on species b) based on plots)*

Tabel 4. Kelimpahan dan Kelimpahan Relatif Burung di CSC *(Birds Abundance and Relatives Abundance in CSC)*

No.	Nama lokal *(Local Name)*	Nilai Kelimpahan *(Abundance Value)*	Kelimpahan Relatif (%) *(Relatives Abundance)* (%)
1	Bambangan coklat	2	0,16
2	Bentet kelabu	2	0,16
3	Betet biasa	1	0,08
4	Bondol haji	164	**13,07**
5	Bondol jawa	306	**24,38**
6	Bondol peking	335	**26,69**
7	Bubut alang-alang	5	0,40
8	Burunggereja erasia	139	11,08
9	Burungmadu sriganti	4	0,32
10	Cabai jawa	6	0,48
11	Caladi tilik	1	0,08
12	Cekakak jawa	1	0,08
13	Cekakak sungai	10	0,80
14	Cinenen kelabu	2	0,16
15	Cinenen pisang	5	0,40
16	Cipoh kacat	1	0,08
17	Cucak kutilang	181	**14,42**
18	Gelatik jawa	1	0,08
19	Gemak loreng	4	0,32
20	Kacamata biasa	4	0,32
21	Kekep babi	2	0,00
22	Layang-layang loreng	6	0,16
23	Merbah cerukcuk	2	0,48
24	Perenjak jawa	2	0,16
25	Perkutut jawa	4	0,16
26	Raja udang biru	1	0,32
27	Raja udang meninting	2	0,08
28	Sepah kecil	5	0,16
29	Tekukur biasa	32	0,40
30	Wallet linci	1	2,55
31	Wiwik kelabu	12	0,08
32	Wiwik uncuing	12	0,96

Tabel 5. Pengelompokkan Jenis Burung berdasarkan Jenis Pakan *(Grouping of bird species by type of feed)*

Jenis Generalis ***(Generalist)***	Bentet kelabu	Betet biasa	Bondol haji	Bondol jawa	Bondol peking
	Bubut alang-alang	Burung gereja	Cabai jawa	Cinenen ke-labu	Cinenen pisang
	Cipoh kacat	Cucak kutilang	Gelatik jawa	Kacamata biasa	Kekep babi
	Merbah cerukcuk	Perenjak jawa	Perkutut jawa	Sepah kecil	Tekukur biasa
	Wiwik kelabu	Wiwik uncuing	Cabak kota		
Jenis Spesialis ***(Specialist)***	Bambangan Coklat	Burung madu sriganti	Caladi tilik	Cekakak jawa	Cekakak sungai
	Gemak loreng	Kapinis rumah	Layang-layang loreng	Raja udang biru	Raja udang meninting
	Wallet linchi	Celepuk			

Tabel 6. Status perlindungan jenis-jenis burung yang dijumpai di CSC *(Conservation status of the birds in CSC)*

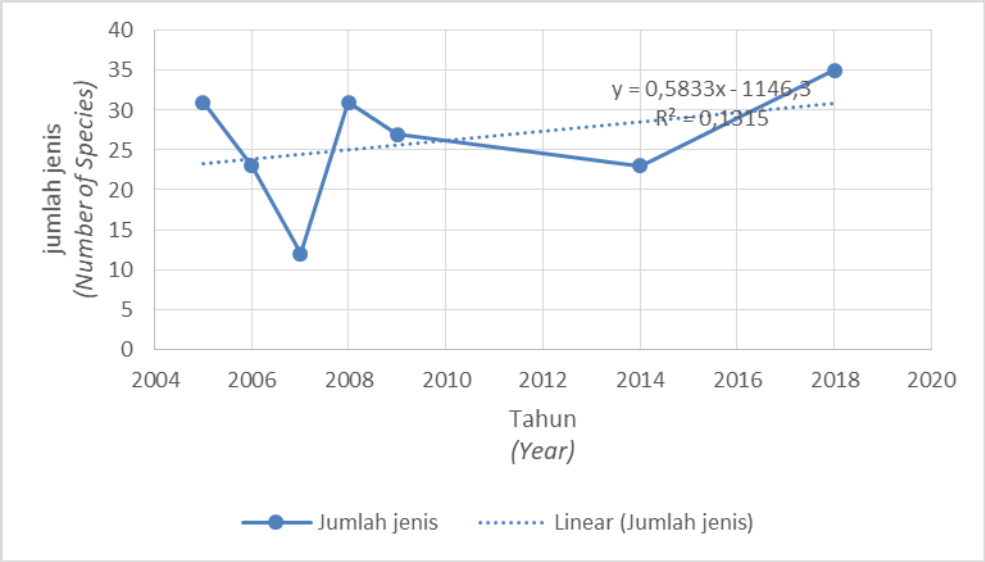
No.	Nama Jenis *(Local Name)*	Status Perlindungan (*Conservation Status)*		
		Permenhut No.20/2018	CITES	IUCN
1	Bambangan coklat	Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
2	Bentet kelabu	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
3	Betet biasa	Dilindungi	AII	Near Threatened
4	Bondol haji	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
5	Bondol jawa	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
6	Bondol peking	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
7	Bubut alang-alang	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
8	Burunggereja erasia	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
9	Burungmadu sriganti	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
10	Cabai jawa	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
11	Caladi tilik	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
12	Cekakak jawa	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
13	Cekakak sungai	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
14	Cinenen kelabu	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
15	Cinenen pisang	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
16	Cipoh kacat	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
17	Cucak kutilang	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
18	Gelatik jawa	Dilindungi	Appendiks II	Vulnerable
19	Gemak loreng	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
20	Kacamata biasa	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
21	Kapinis rumah	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
22	Kekep babi	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
23	Layang-layang loreng	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Not Assessed
24	Merbah cerukcuk	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
25	Perenjak jawa	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
26	Perkutut jawa	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
27	Raja udang biru	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
28	Raja udang meninting	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
29	Sepah kecil	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
30	Tekukur biasa	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Not Assessed
31	Wallet linci	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
32	Wiwik kelabu	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
33	Wiwik uncuing	Tidak Dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
34	Cabak kota	Tidak dilindungi	Non Appendiks	Least Concern
35	Celepuk	(belum diketahui)	II	Vulnerable

kuning adalah lahan terbuka, violet adalah ladang, hijau tua adalah kebun dan biru adalah perairan.

PEMBAHASAN

Keanekaragaman dan kelimpahan jenis

Tingginya keanekaragaman di area bangunan CSC saat ini dapat disebabkan oleh adanya berbagai jenis tumbuhan di sekitar Gedung. Tumbuhan-tumbuhan tersebut menjadi sumber pakan bagi berbagai jenis burung termasuk jenis burung spesialis seperti Kapinis Rumah dan Layang-Layang Loreng. Perbedaan keanekaragaman jenis yang dijumpai dapat disebabkan oleh berbagai hal diantaranya perburuan atau pelepasan burung peliharaan serta perubahan tata ruang sebagai habitat burung. CSC termasuk ke dalam kawasan urban karena berada di tengah perkotaan dan dikelilingi oleh pemukiman menyebabkan kawasan ini rentan terhadap perburuan maupun hadirnya jenis burung yang merupakan peliharaan masyarakat. Terdapat beberapa jenis yang sering dipelihara sebagai hobi seperti Perenjak Jawa (*Prinia familiaris*), Bentet Biasa (*Lanius schach*), Perkutut (*Geopelia striata*), Kacamata Biasa



Gambar 5. Grafik fluktuasi jumlah jenis burung di CSC (*Graph of fluctuation in the number of bird species in CSC)*

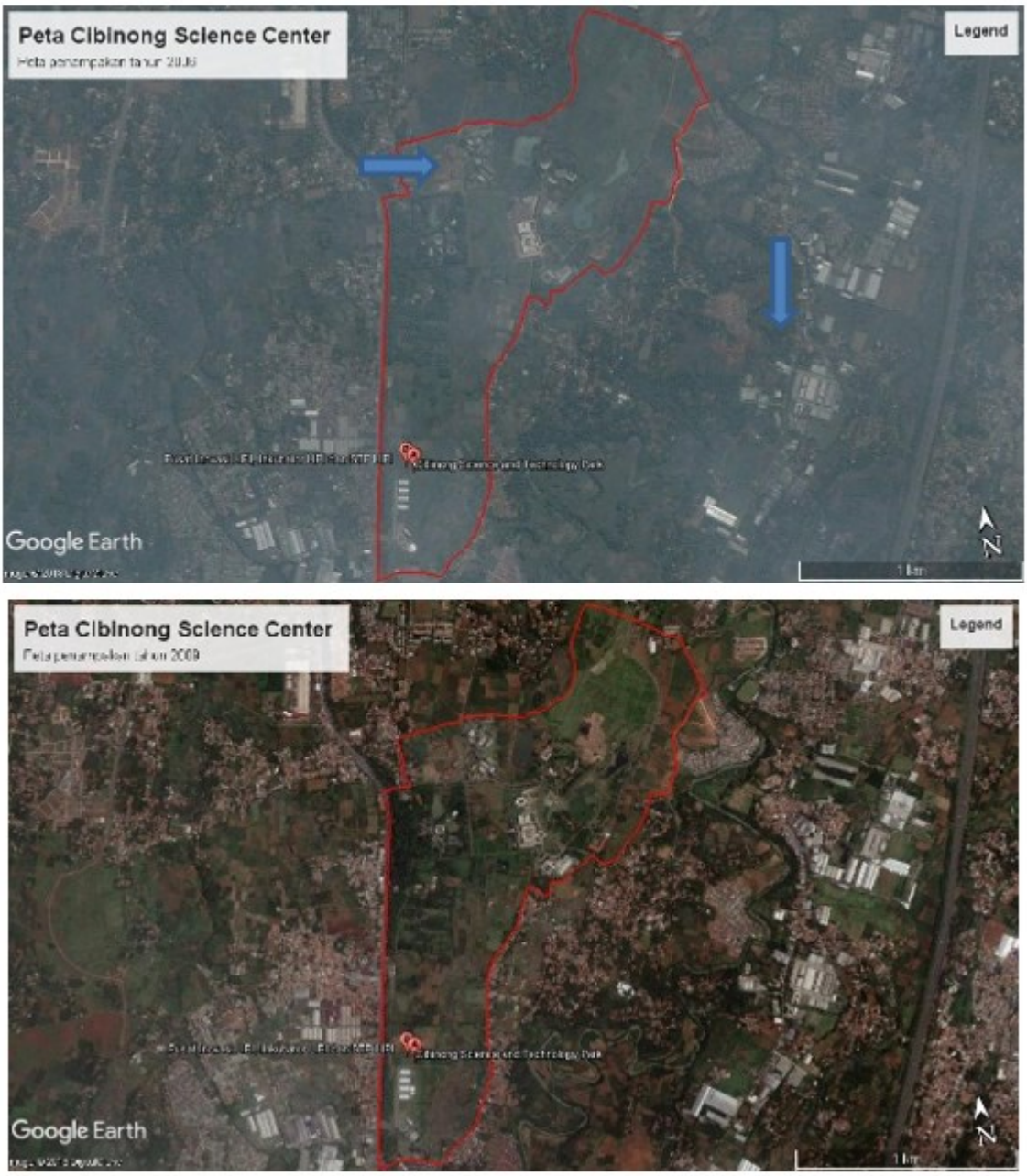
(*Zoosterops palpebrosa*), Cucak Kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) (Iskandar 2014), Kacamata Biasa (*Zosterops melanurus*) (Eaton *et al.,* 2016; Liem *et al.,* 2019). Beberapa jenis yang dijumpai juga merupakan jenis yang paling banyak diperdagangkan di Jawa Barat, seperti Bondol Jawa (*Lonchura leucogastroides*), Bondol Peking (*Lonchura punctulata*) (di wilayah Bandung) dan Kacamata Biasa (*Zosterops melanurus*) (di wilayah Garut dan Tasikmalaya) (Haryoko 2010).

Penelitian ini juga menjumpai satu ekor Gelatik Jawa (*Lonchura oryzivora*) di satu titik pengamatan dan hanya satu kali dari tiga kali pengulangan. Habitat alami burung ini merupakan area hutan sehingga burung yang dijumpai merupakan burung peliharaan masyarakat yang terlepas atau sengaja dilepaskan. Burung Gelatik Jawa merupakan salah satu jenis burung dilindungi yang diminati oleh pasar internasional yang menyebabkan tingginya volume ekspor pada jenis tersebut (Soehartono dan Mardiastuti 2003). Hal yang berbeda terjadi pada Rametuk Laut (*Gerygone sulphurea*), Kerak Kerbau (*Acridotheres javanicus*). Pada penelitian ini burung tersebut tidak berhasil dijumpai meskipun seperti halnya Gelatik Jawa, kedua burung tersebut merupakan jenis-jenis burung peliharaan.

Luas area mempengaruhi banyaknya ketersediaan sumber pakan burung, sehingga semakin luas dan semakin beragam vegetasinya akan lebih tinggi pula keanekaragaman jenis burungnya. Area dengan ukuran besar dan vegetasi beragam memiliki potensi kehadiran burung yang lebih besar, karena terdapat struktur vegetasi dengan stratifikasi tajuk yang berbeda-beda yang dapat mengakomodasi spesies, nutrisi dan energi (Kaban, 2018). Namun pendapat ini berlawanan dengan hasil penelitian di beberapa hutan kota di Jakarta yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara luas lokasi dengan indeks keanekaragaman maupun antara jumlah jenis pohon dan indeks keanekaragaman burung (Fadrikal dan Nugroho, 2015).

Kurva *EstimateS* menunjukkan bahwa tingginya keanekaragaman jenis burung di area bangunan menyebabkan kurva masih terus meningkat seiring dengan penambahan jumlah plot sehingga artinya perlu penambahan jumlah plot pengamatan di area bangunan. Lain halnya dengan tutupan lahan yang lain, kurva akan melandai sebelum plot mencapai 80.

Kelimpahan jenis burung didominasi oleh jenis-jenis burung generalis. Jenis-jenis generalis merupakan jenis pemakan biji, buah, dan serangga



Gambar 6. Perubahan tutupan lahan CSC dari tahun 2006, 2009, 2014 dan 2018 (*Conversion of land cover in CSC from 2006, 2009, 2014 and 2018)*

Gambar 6. Perubahan tutupan lahan CSC dari tahun 2006, 2009, 2014 dan 2018 (*Conversion of land cover in CSC from 2006, 2009, 2014 and 2018)*

yang masih banyak tersedia di CSC dengan adanya area sawah, lahan terbuka, kebun dan kawasan *ecopark.* Luasnya lahan terbuka juga membuat jenis burung generalis. Burung-burung di area pedesaan dicirikan oleh banyaknya jenis burung generalis yang menyukai lahan terbuka sehingga tidak terlalu bergantung pada keberadaan hutan (Fujita *et al.,* 2016). Terbatasnya sumber daya di ekosistem perkotaan menyebabkan melimpahnya jenis-jenis burung generalis dan minimnya jenis burung spesialis. Sebagian besar burung spesialis merupakan pemakan ikan sehingga banyak dijumpai pada lanskap yang memiliki area perairan. Minimnya jenis burung spesialis karena CSC merupakan lanskap yang telah terfragmentasi. Sebagian besar jenis burung spesialis dijumpai di lanskap utuh (Kaban, 2018) dan jenis-jenis spesialis lebih banyak berada di lanskap dengan tingkat fragmentasi serta tingkat gangguan yang rendah (Devictor *et al.,* 2008).

Jumlah jenis burung yang dijumpai mengalami penurunan jika dibandingkan dengan total jumlah jenis burung yang dijumpai dari tahun 2005 hingga 2014. Berdasarkan data inventarisasi dari tahun 2005-2009 dan 2014, jumlah jenis burung yang berhasil dijumpai sebanyak 39 jenis (Widodo dan Sulistyadi 2016). Jika dilihat dari data berkala tersebut jumlah jenis yang dijumpai pada tahun 2018 ini mengalami penurunan. Namun, jika dilihat dari perjumpaan setiap tahunnya jumlah jenis pada tahun 2018 mengalami peningkatan karena hasil penelitian Widodo dan Sulistyadi (2016) pada tahun 2005 dijumpai 31 jenis burung, 2006 turun menjadi 23 jenis, 2007 turun kembali menjadi 12 jenis, tahun 2008 mengalami kenaikan menjadi 31 jenis, tahun 2009 menjadi 27 jenis dan 2014 kembali menurun menjadi 23 jenis (Gambar 5). Selama rentang waktu 4 tahun (2014-2018) terjadi peningkatan sebayak 14 jenis burung. Jika dijumlahkan hasil penelitian dari ahun 2015 hingga 2018 terdapat 49 jenis burung yang pernah dijumpai di CSC.

Penelitian yang dilakukan di Ecopark pada tahun 2018 (Rahayu 2019) berhasil menjumpai jenis *Egretta garzetta* dan *Chortunix chinensis* yang tidak dijumpai pada penelitian ini. Metode yang digunakan pada penelitian tersebut adalah *line transect* dengan jumlah transek sebanyak 14 dan berada di 8 blok pengamatan. Peningkatan area lahan terbangun di CSC menyebabkan metode tersebut kurang tepat jika diterapkan untuk inventarisasi satwa karena terbatasnya panjang transek.

Salah satu penyebab meningkatnya jumlah jenis burung adalah meningkatnya vegetasi tutupan lahan di *ecopark* yang dapat dilihat dari semakin hijaunya area pada Gambar 6. Jika dilihat dari segi metode, pengulangan pada pengamatan ini juga mempengaruhi persentase atau peluang kehadiran suatu jenis burung sedangkan pada penelitian Widodo dan Sulistyadi (2016) pengamatan hanya dilakukan sekali dalam seminggu.

Sebagian besar jenis-jenis burung yang dijumpai di CSC termasuk ke dalam kategori tidak dilindungi. Terdapat tiga jenis yang termasuk kategori dilindungi yaitu Bambangan Coklat (*Ixobrychus eurhythmus)*, Betet Biasa (*Psittacula alexandri*) dan Gelatik Jawa (*Lonchura oryzivora*). Jenis-jenis burung tersebut sebaiknya dipertahankan keberadaan nya di CSC salah satunya dengan cara menanam tanaman pakan mereka. Keberadaan jenis-jenis tersebut juga mengindikasikan bahwa CSC masih layak menjadi habitat untuk konservasi satwa liar khususnya burung.

Hubungan antara tutupan lahan dengan keanekaragaman jenis

Klasifikasi tutupan lahan pada penelitian ini digunakan agar pemahaman tutupan lahan bersifat universal. Berbeda dengan penelitian Widodo dan Sulistyadi (2016), yang menggunakan istilah tutupan lahan hanya didasarkan pada nama lokasi pengamatan. Penelitian ini mencoba menyajikan perubahan tutupan lahan secara spasial sehingga terlihat jelas area-area yang mengalami perubahan. Jika dilihat dari tutupan lahan, beberapa perubahan terjadi sejak tahun 2006 hingga tahun 2018 (Gambar 6). Perubahan yang terjadi diantaranya adalah area yang yang dahulunya (tahun 2006) berupa sawah, tegalan, huma berubah menjadi lahan bervegetasi yang didominasi oleh pohon (perkebunan, hutan lahan kering) pada tahun 2018. Selain itu terdapat perluasan lahan terbangun yakni

terbangunnya gedung Pusinov pada tahun 2018. Pada tahun 2006, areal tersebut merupakan lahan terbuka (padang rumput dan ilalang). Meningkatnya keanekaragaman jenis burung juga disebabkan oleh perubahan tutupan lahan menjadi lebih beragam dengan meningkatnya sumber pakan burung. Keanekaragaman habitat yang tinggi akan berpengaruh positif terhadap tingginya keanekaragaman spesies satwaliar (Shih, 2017; Nielsen *et al.*, 2014; Tagliapietra dan Sigovini, 2010; Hortal *et al.*, 2009). Artinya, semakin beragam jenis vegetasi dan komponen lingkungan abiotik lainnya, maka semakin tinggi pula keanekaragaman jenis burung di habitat tersebut.

Hubungan antar spesies berdasarkan NMDS menunjukkan bahwa seluruh jenis berada di dalam lingkaran, artinya tidak ada kecenderungan jenis-jenis burung di CS untuk mengelompok berdasarkan habitat ataupun kesamaan sumber daya. Kecenderungan hadirnya jenis burung-burung pada beberapa blok pengamatan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dan ini disebabkan oleh faktor ketersediaan pakan yang relatif homogen di seluruh kawasan CSC antara suatu jenis tutupan lahan (Widodo dan Sulistyadi 2016). Hal serupa juga ditunjukkan oleh hasil NMDS berdasarkan keragaman plot. Hampir seluruh plot berada di dalam lingkaran kecuali a37 yang merupakan area kebun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil monitoring keanekaragaman jenis burung di CSC terdapat 35 jenis burung pada tahun 2018, artinya terjadi kenaikan jumlah jenis burung. Jumlah jenis burung yang dijumpai pada tahun 2018 merupakan jumlah jenis terbanyak jika dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Kelimpahan jenis burung di CSC didominasi oleh jenis-jenis generalis karena CSC merupakan lanskap yang didominasi oleh manusia dengan sumber daya yang terbatas. Keberadaan tiga jenis burung dilindungi mengindikasikan bahwa CSC dapat menjadi lokasi untuk konservasi satwa liar khususnya burung.

Hasil analisis terhadap tutupan lahan dari tahun 2006 dan 2018 menunjukkan bahwa terdapat beberapa perubahan diantaranya penambahan bangunan dan semakin luasnya kebun (areal yang didominasi oleh pohon) serta area perairan. Perubahan tersebut tidak terlalu signifikan sehingga berdasarkan analisis statistik tidak ada hubungan antara keanekaragaman jenis burung yang dijumpai pada setiap titik pengamatan dengan karakteristik habitat pada setiap titiknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada teman-teman PNS LIPI 2018 yang sudah membantu dalam proses pengambilan data yaitu Fajrin Shiddiq, S.Pt, Gloria Animalesto, S.Si, Anang Setyo Budi, S.Si, Alamasyah Elang Nusaherlambang, S.Si dan Endah Dwijayanti, S.Si serta Eko Sulistyadi, M.Si yang sangat membantu penulis melakukan analisiss data. Terima kasih kepada Badan Informasi Geospasial (BIG) atas bantuan peta lokasi penelitian yang diberikan. Selain itu, terima kasih kepada Dr. Hari Sutrisno sebagai mentor dalam penelitian ini, Prof. Dewi Malia Prawiradiaga dan Mohammad Irham, M.Sc yang bersedia memberi masukan dalam penulisan artikel ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

Atmoko, T., 2001. Burung sebagai Indikator Keanekaragaman Hayati. *Bulletin Walet, 1*(2), pp. 3–6.

Badan Standarisasi Nasional. 2010. *Klasifikasi Penutup Lahan.* Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Bibby, C., Jones, M. and Marsden, S., 1998. *Bird Survey.* The Expedition Advisory Center. London.

Bismark, M., 2011. *Prosedur Operasi Standar (SOP) untuk Survei Keragaman Jenis pada Kawasan Konservasi.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.

Deng, G.T. and Yimam, I.A., 2020. Ecosystem Roles of Birds: A Review on Birds; Conservation Insight. *International Journal of Zoology and Animal Biology*, *3*(4), pp. 1–7.

Devictor, V., Julliard, R. and Jiguet, F., 2008. Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. *Oikos*, *17*, pp. 507–514.

Eaton, J. A., van Balen, B., Brickle, N.W. and Rheindt, F.E., 2016. *Birds of the Indonesian Archipelago: Greater Sunda and Wallacea*. Lynx Edicions. Barcelona.

Erniwati, Zuhud, E.A.M., Santosa, Y. and Anas, I., 2016. The value of secondary forest patches for bird conservation in palm oil landscape of Riau, Sumatera. *Biodiversitas*, *17*(2), pp. 791–798.

Fadrikal, R. dan Nugroho, E.J., 2015. Komunitas burung urban : pengaruh luas dan jenis pohon terhadap keanekaragaman burung. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, *1*(8), pp. 1842–1846.

Fujita, M.S., Samejima, D.S.H, Muhammad, A., Irham, M. and Shiodera, S., 2016. Low conservation value of converted habitat for avifauna in tropical peatland on

Sumatera, Indoensia. *Ecol Res. DOI 10.1007/s11284-016-1334-2.* (accesed 27 Juli 2020).

Hammer, Ø., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Packagefor Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, *4*(1), p. 9.

Haryoko, T., 2010. Komposisi dan Jumlah burung liar yang diperdagangkan di Jawa Barat. *Berita Biologi*, *10*(3), pp. 385-391.

Hortal, J., Triantis, K.A., Meiri, S., Thebault, E. and Sfenthourakis, S., 2009. Island Species Richness Increases with Habitat Diversity. *The American Naturalist*, *174*(6), pp. E205–E217.

Huff, M.H., Bettinger, K.A., Ferguson, H.L., Brown, M.J. and Altman, B., 2000. A habitat-based point-count protocol for terrestrial birds, emphasizing Washington and Oregon. *Gen. Tech. Rep. PNW-GTR -501*. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. Portland.

Iskandar, J., 2014. Dilema antara hobi dan bisnis perdagangan burung serta konservasi burung. *Chimica et Natura Acta*, *2*(3), pp.180–185.

Kaban, A., 2018. Komunitas burung pada struktur lanskap berbeda di Kota Bogor, Jawa Barat. *Thesis*. Sekolah Pasca Sarjana Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.

Lim, B.T.M., Sadanandan, K.R., Dingle, C., Leung, Y.Y., Prawiradilaga, D.M., Irham, M., Ashari, H., Lee, J.G.H. and Rheindt, F.E., 2019. Molecular evidence suggests radical revision of species limits in the great speciator white-eye genus *Zosterops*. *Journal of Ornithology, 160*(1), pp. 1–16.

MacKinnon, J., Phillips, K. dan van Balen, B., 1998. *Burung-Burung Di Sumatera, Jawa, Bali Dan Kalimantan (Termasuk Sabah, Sarawak, Dan Brunei Darussalam)*. Puslit Biologi-LIPI & Birdlife-IP. Bogor.

Mardiastuti, A., 2016. *Orasi Guru Besar: Pengelolaan burung liar pada lanskap yang didominasi manusia.* Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Mardiastuti, A., Mulyani, Y.A., Rinaldi, D., Rumblat, W., Dewi, L.K., Kaban, A. dan Sastranegara, H., 2014. *Panduan Praktis Menentukan Kualitas Ruang Terbuka Hijau dengan Menggunakan Burung sebagai Indikator*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Marzluff, J.M., DeLap, J.H., Oleyar, M.D., Whittaker, K.A. and Gardner, B., 2016. Breeding dispersal by birds in a dynamic urban ecosystem. *PloS One*, *11*(12).

Melles, S., Glenn, S. and Martin, K., 2003. Urban bird diversity and landscape complexity: Species– environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation* Ecology, *7*(1), p. 5.

Nielsen, A.B., van den Bosch, M., Maruthaveeran, S. and van den Bosch, C.K., 2014. Species richness in urban parks and its drivers: a review of empirical evidence. *Urban Ecosystems*, *17*(1), 305–327.

Rahayu, P., 2020. Komunitas burung di berbagai tipe habitat di Ecology Park (Eco Park) Cibinong Science Center – Botanical Garden. *Undergraduate Thesis.* Program Sarjana Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.

Shih, W.Y., 2017. Bird diversity of greenspaces in the densely developed city centre of Taipei. *Urban Ecosystems*, *21*(1), pp. 1573–1642.

Soehartono, T. dan Mardiastuti, A., 2003. *Pelaksanaan Konvensi CITES di Indonesia.* Japan Internasional Cooperation Agency (JICA). Jakarta.

Tagliapietra, D. and Sigovini, M., 2010. Biological diversity and habitat diversity: a matter of Science and perception. *Terre et Environnement,* 88, pp. 147–155.

Widodo, W. dan Sulystiadi, E., 2016. Pola distribusi dan dinamika komunitas burung di Kawasan "*Cibinong Science Center*". *Jurnal Biologi Indonesia*, *12*(1), pp. 145–158.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. **Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)**
   Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
2. **Komunikasi pendek (*short communication*)**
   Komuniasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil termuan yang menarik, spesifik dan atau baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Hasil dan pembahasan dapat digabung.
3. **Tinjauan kembali (*review*)**
   Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. **Bahasa**
   Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.
2. **Judul**
   Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan inggris. Judul ditulis dalam huruf tegak kecuali untuk nama ilmiah yang menggunakan bahasa latin, Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*). Jika penulis lebih dari satu orang bagi pejabat fungsional penelitian, pengembangan agar menentukan status sebagai kontributor utama melalui penandaan simbol dan keterangan sebagai kontributor utama dicatatan kaki di halaman pertama artikel.
3. **Abstrak**
   Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.
4. **Pendahuluan**
   Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.
5. **Bahan dan cara kerja**
   Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.
6. **Hasil**
   Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/ grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata- rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.
7. **Pembahasan**
   Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.
8. **Kesimpulan**
   Kesimpulan berisi infomasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, implikasi dari hasil penelitian dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.
9. **Ucapan terima kasih**
   Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukungan oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.
10. **Daftar pustaka**
    Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak spasi tunggal. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Lenght of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
3. Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
4. Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan International *Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae*, *Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
6. Untuk range angka menggunakan en dash (–), contohnya pp.1565–1569, jumlah anakan berkisar 7–8 ekor. Untuk penggabungan kata menggunakan hyphen (-), contohnya: masing-masing.
7. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
8. Tabel
   Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah.

8. Gambar
   Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.
9. Daftar Pustaka
   Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al*. Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al*., 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Jika sitasi beruntun maka dimulai dari tahun yang paling tua, jika tahun sama maka dari nama penulis sesuai urutan abjad. Contoh: (Anderson, 2000; Agusta *et al*., 2005; Danar, 2005). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:

   a. **Jurnal**
      Nama jurnal ditulis lengkap.
      Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, *53*(12), pp.1565–1569.
   b. **Buku**
      Anderson, R.C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Tramsmission*. 2nd ed. CABI Publishing. New York. pp. 650.
   c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**
      Kurata, H., El-Samad, H., Yi, T.M., Khammash, M. and Doyle, J., 2001. Feedback Regulation of the Heat Shock Response in *Eschericia coli*. *Proceedings of the 40th IEEE Conference on Decision and Control*. Orlando, USA. pp. 837–842.
   d. **Makalah sebagai bagian dari buku**
      Sausan, D., 2014. Keanekaragaman Jamur di Hutan Kabungolor, Tau Lumbis Kabupaten Nunukan, Kalimanan Utara. Dalam: Irham, M. & Dewi, K. eds. *Keanekaraman Hayati di Beranda Negeri*. pp. 47–58. PT. Eaststar Adhi Citra. Jakarta.
   e. **Thesis, skripsi dan disertasi**
      Sundari, S., 2012. Soil Respiration and Dissolved Organic Carbon Efflux in Tropical Peatlands. *Dissertation*. Graduate School of Agriculture. Hokkaido University. Sapporo. Japan.
   f. **Artikel online.**
      Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertangung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
      Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. *http:ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp*. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah
Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain serta bebas dari konflik kepentingan.

Penelitian yang melibatkan hewan dan manusia
Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) dan manusia sebagai obyek percobaan/penelitian, wajib menyertakan *'ethical clearance approval*' yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul
Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs
Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Pengiriman naskah
Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: *http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi*

Alamat kontak
Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 19(3B) Desember 2020

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751

Isi (*Content*)

TINJAUAN ULANG (*REVIEW*)

TEKNOLOGI PIRAMIDA GEN TANAMAN PADI DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM GLOBAL
[Pyramiding Gene Technology in Rice to Anticipate the Impact of Global Climate Change]
Fatimah, Joko Prasetiyono, dan Sustiprijatno ..... 361 – 371

MEKANISME RESPON TANAMAN TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN
[The Mechanism of Plant Response to Drought Stress]
Dwi Setyo Rini, Budiarjo, Indra Gunawan, Radi Hidayat Agung, dan Rina Munazar ..... 373 – 384

MAKALAH HASIL RISET (*ORIGINAL PAPERS*)

PERILAKU SINYAL AKUSTIK DAN VISUAL DARI KATAK JANTAN *Staurois gutattus* DI GUNUNG POTENG KALIMANTAN BARAT
[Behavior of Acoustic and Visual Signals From the Male Frog *Staurois gutattus* at Mountain Poteng West Kalimantan]
Mohamad Jakaria, Junardi, dan Riyandi ..... 385 – 391

MONITORING KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG PADA BERBAGAI TUTUPAN LAHAN DI *CIBINONG SCIENCE CENTER (CSC)*, JAWA BARAT
[Monitoring of Bird Diversity in Various Land Cover in Cibinong Science Center (CSC), West Java]
Yohanna ..... 393 – 409

Efektivitas Dosis Karbon Tetraklorida (CCl_4) Terhadap Tikus (*Rattus norvegicus* L.) Sebagai Hewan Model Fibrosis Hati
[The Effectiveness Of Carbon Tetracloride (CCl_4) Dosage On Rats As Animal Model Liver Fibrosis]
Fahri Fahrudin, Sri Ningsih, Hajar Indra Wardhana, Dinda Rama Haribowo, dan Fathin Hamida 411– 422

LARVA TREMATODA PADA SIPUT AIR TAWAR DI AREAL PERSAWAHAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
[Trematode Larvae in Freshwater Snail on Rice Fields Area in Special Region of Yogyakarta]
Soenarwan Hery Poerwanto, Dian Antika Kusuma Dewi, dan Giyantolin ..... 423 – 431

THE FUNCTIONAL CHARACTER OF *Auricularia auricula* CRUDE POLYSACCHARIDES: ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY
[Karakter Fungsional dari Ekstrak Kasar Polisakarida *Auricularia auricula*: Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri]
Rizki Rabeca Elfirta dan Iwan Saskiawan ..... 433 – 440

ISOLASI DAN KARAKTERISASI ISOLAT BAKTERI RESISTEN TEMBAGA DARI SUNGAI CISADANE
[Isolation and Characterization of Copper Resistant Bacteria from Cisadane River]
Wahyu Irawati dan Candra Yulius Tahya ..... 441 – 450

ANALISIS KERAGAMAN GENETIK AKSESI KEDELAI INTRODUKSI DARI WILAYAH SUBTROPIS BERBASIS MORFOLOGI DAN MOLEKULER
[Morphologicaland Molecular Based Genetic Diversity Assessment Among Soybean Accessions Introduced from Subtropical Areas]
Rerenstradika Tizar Terryana, Nickita Dewi Safina, Suryani, Kristianto Nugroho, dan Puji Lestari ..... 451 – 465

EFEK SELENIUM OKSIKLORIDA TERHADAP AKTIVITAS IMUNOMODULATOR DARI EKSOPOLI-SAKARIDA *Lactobacillus plantarum*
[Effect of Selenium Chloride on Immunomodulatory Activity of Exopolysaccharide by *Lactobacillus plantarum*]
Fifi Afiati, D.C. Agustina, S. Wiryowidagdo, Kusmiati, dan Atit Kanti ..... 467 – 475

FLUKTUASI KEPADATAN MEGABENTOS DI PERAIRAN KENDARI, SULAWESI TENGGARA
[Density Fluctuation of Megabenthic Fauna in Kendari Waters, South-East Sulawesi]
Ucu Yanu Arbi, Paiga Hanurin Sawonua, dan Hendrik A.W. Cappenberg ..... 477 – 489