

**MODEL ARSITEKTUR POHON DAN KUALITAS RUANG TERBUKA
HIJAU BERDASARKAN DIVERSITAS SPESIES BURUNG SEBAGAI
INDIKATOR DI UNIVERSITAS LAMPUNG**

TESIS

Oleh

BADIA ROY RICARDO NABABAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

MODEL ARSITEKTUR POHON DAN KUALITAS RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN DIVERSITAS SPESIES BURUNG SEBAGAI INDIKATOR DI UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

BADIA ROY RICARDO NABABAN

Kampus Universitas Lampung (Kampus Unila) menjadi salah satu ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Bandar Lampung. Vegetasi yang terdiri atas tumbuhan penutup tanah sampai dengan pohon pada ruang terbuka hijau memiliki peran sebagai habitat satwa liar seperti burung. Beragam spesies burung cenderung dapat teramati pada pohon yang memiliki berbagai bentuk arsitektur dalam vegetasi. Kehadiran beragam spesies burung dapat menjadi indikator kualitas RTH di Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui diversitas spesies burung, pengaruh variabel arsitektur pohon terhadap keberadaan burung di pepohonan dan menentukan indeks kualitas RTH di Kampus Unila. Penelitian dilakukan pada Bulan November 2016 sampai Maret 2017 dan Bulan Desember 2018 sampai Januari 2019. Penelitian dilakukan di Kampus Unila yang terbagi atas delapan blok. Inventarisasi diversitas spesies burung dilakukan dengan pengamatan terkonsentrasi di delapan blok. Nilai diversitas spesies burung menggunakan analisis nilai indeks diversitas Shannon-Wiener. Hubungan

arsitektur pohon dengan keberadaan burung dianalisis melalui regresi linear berganda dan kualitas ruang terbuka hijau melalui perhitungan nilai indeks kualitas RTH. Berdasarkan hasil penelitian terdapat 20 spesies burung di kampus Unila. Indeks diversitas spesies burung tergolong sedang ($H' = 2,78$). Berdasarkan hasil regresi, variabel bentuk percabangan pohon dan ukuran daun adalah faktor dari arsitektur pohon yang berpengaruh nyata terhadap keberadaan burung dengan model regresi $Y = 4,676 + 0,254 X_2 - 0,772 X_5$ dengan nilai $R = 0,536$ dan $R^2 = 0,288$. Nilai indeks kualitas RTH di Kampus Unila yaitu 59,2 dengan kategori menengah.

Kata kunci: Diversitas Burung, Arsitektur Pohon, Ruang Terbuka Hijau.

ABSTRACT

TREE ARCHITECTURE MODEL AND GREEN OPEN SPACE QUALITY BASED ON BIRD SPECIES DIVERSITY AS INDICATOR IN LAMPUNG UNIVERSITY

By

BADIA ROY RICARDO NABABAN

Lampung University Campus (Unila Campus) is one of the green open spaces (RTH) in Bandar Lampung City. The vegetation consisted of cover crop to trees in green open space has a role as a habitat for wildlife such as birds. The various species of birds tend to be observed in trees that have various tree architectural forms in vegetation. The presence of various bird species be the indicator of the quality of green space at the University of Lampung. This research aims to determine the diversity of bird species, the influence of tree architecture variables on the presence of birds in trees and determine the green space quality index at the Unila Campus. The study was conducted in November 2016 to March 2017 and in December 2018 to January 2019. The research was conducted at the Unila Campus which was divided into eight blocks. An inventory of bird species diversity was carried out with concentrated observations in eight blocks. The diversity value of bird species uses Shannon-Wiener diversity index value analysis. The relationship of tree architecture and the presence of birds was

analyzed through multiple linear regression and the quality of green open space through the calculation of the value of the green space quality index. Based on the results of the study there were 20 species of birds on the Unila campus. The diversity index of bird species classified as moderate ($H' = 2,78$). Based on the regression results, tree branching shape and leaf size variables are factors of tree architecture that have a significant effect on the presence of birds with a regression model $Y = 4.676 + 0.254 X_2 - 0.772 X_5$ with values $R = 0,536$ and $R^2 = 0,288$. The value of the green space quality index at Unila Campus was 59,2 with the intermediate category.

Keywords: Bird Diversity, Tree Architecture, Green Open Space.

**MODEL ARSITEKTUR POHON DAN KUALITAS RUANG TERBUKA
HIJAU BERDASARKAN DIVERSITAS SPESIES BURUNG SEBAGAI
INDIKATOR DI UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh

BADIA ROY RICARDO NABABAN

TESIS

**sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER SAINS**

pada

**Pascasarjana Ilmu Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Tesis : **MODEL ARSITEKTUR POHON DAN KUALITAS RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN DIVERSITAS SPESIES BURUNG SEBAGAI INDIKATOR DI UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Badia Roy Ricardo Nababan**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1524151002

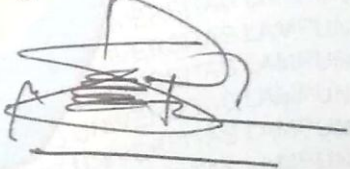
Program Studi : Pascasarjana Ilmu Kehutanan

Fakultas : Pertanian

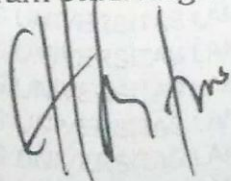
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S.
NIP 195809231982111001


Dr. Ir. Agus Setiawan, M.Si.
NIP 195908111986031001

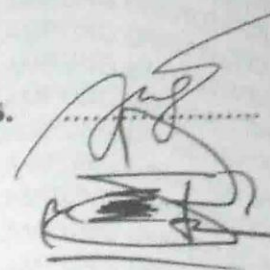
2. Ketua Program Studi Magister Ilmu Kehutanan


Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P.
NIP 196412261993032001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Agus Setiawan, M.Si.**

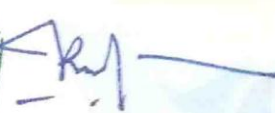


Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Hj. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Program Pascasarjana

Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.
NIP. 19570101 198403 1 020



Tanggal Lulus Ujian Tesis : **25 Juli 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Badia Roy Ricardo Nababan
NPM : 1524151002
Fakultas : Pertanian
Program Studi : Magister Ilmu Kehutanan

Dengan ini menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul **Model Arsitektur Pohon dan Kualitas Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Diversitas Spesies Burung Sebagai Indikator di Universitas Lampung** adalah benar hasil karya ilmiah penulisan saya, bukan menjiplak atau karya orang lain

Adapun bagian tertentu dalam penulisan ini saya kutip dari karya orang lain yang dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma dan etika penulisan ilmiah. Jika di kemudian hari ternyata ada hal yang melanggar dari ketentuan akademik Universitas Lampung, maka saya bersedia bertanggung jawab dan mendapatkan sanksi yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 18 Desember 2019


Badia Roy Ricardo Nababan

MOTO

Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh
menghina hikmat dan didikan
(Amsal 1 :7)

*Sebab di dalam Dia kamu telah menjadi kaya dalam segala hal, dalam segala
macam perkataan dan segala macam pengetahuan.
(1 Korintus 1 : 4)*

PERSEMBAHAN

Puji TUHAN,

Dengan rendah hati kupersembahkan karyaku ini kepada orang-orang

yang ananda cintai dan sayangi

Bapak P. Nababan dan Ibu R. Lumbantoruan tercinta

Abang, Kakak dan Keluarga Besar tersayang

dan Almamater yang kubanggakan Pascasarjana Ilmu Kehutanan,

Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi, pada tanggal 8 November 1992.

Penulis merupakan anak keenam dari enam bersaudara pasangan Bapak Prudin Nababan dan Ibu Ruslan Lumbantoruan.

Penulis menamatkan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Xaverius Kotabumi pada tahun 1998. Pada tahun 1998 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) di SD Xaverius Kotabumidan selesai pada tahun 2004, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Xaverius Kotabumi yang diselesaikan pada tahun 2007, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri I Kotabumi yang diselesaikan pada tahun 2010.

Penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi pada tahun 2010 di Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan lulus pada tahun 2014. Selanjutnya, pada tahun 2015 penulis meneruskan studi di Program Pascasarjana Ilmu Kehutanan di Universitas Lampung dan lulus pada tahun 2019.

Penulis pernah mengikuti seminar tingkat nasional dan internasional. Pada tahun 2016 penulis ikut serta dalam *The USR International Seminar on Food Security* (UISF) dan Seminar Nasional Biologi XV di Universitas Lampung pada tahun 2019 sebagai pemakalah. Karya ilmiah yang pernah dipublikasikan dengan judul

“Diversitas Spesies Burung dalam Penentuan Kuantitas Ruang Terbuka Hijau di Universitas Lampung” pada Jurnal Hutan Lestari Fakultas Kehutanan Universitas Lampung Mangkurat. Kegiatan lainnya yang pernah diikuti yaitu Workshop “*Current Issues and Relevan Topic of Conometric and Advanced Research*” sebagai peserta pada tahun 2018 di Universitas Lampung.

Penulis aktif dalam Forum Komunikasi Kader Konservasi Indonesia Koordinator Wilayah Lampung sebagai Koodinator Wilayah Lampung Bagian Utara dan anggota aktif Perkumpulan Repong Indonesia. Selama menjadi anggota Perkumpulan Repong Indonesia penulis ikut serta dalam penanggulangan konflik manusia dan gajah di desa penyangga Taman Nasional Bukit Barisan Selatan.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan dan penyusunan tesis ini yang berjudul "*Model Arsitektur Pohon dan Kualitas Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Diversitas Spesies Burung Sebagai Indikator Universitas Lampung*" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains di Universitas Lampung.

Terselesaikannya penulisan dan penyusunan tesis ini mulai dari awal hingga akhir, yang turut memberikan dukungan moral dan materi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- (2) Bapak Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S selaku Pembimbing I, yang telah meluangkan waktunya serta memberikan arahan, bimbingan, saran dan kritikan kepada penulis dalam penulisan tesis ini.
- (3) Bapak Dr. Ir. Agus Setiawan, M.Si., selaku Pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya serta memberikan arahan, bimbingan dan masukan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis ini.

- (4) Ibu Dr., Hj. Bainah Sari Dewi, S. Hut., M. P. selaku Penguji sekaligus Pembimbing Akademik yang telah memberikansaran dan kritikan kepada penulis dalam penyusunan tesis dan bimbingan akademik.
- (5) Ibu Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P., selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Ilmu Kehutanan yang membimbing secara akademik.
- (6) Bapak/Ibu Wakil Dekan I, II, dan III serta seluruh staf pegawai Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membantu penulis.
- (7) Seluruh Dosen Pengajar dan Staf Pegawai di Pascasarjana Ilmu Kehutanan yang telah memberikan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan.
- (8) Keluarga besarku Bapak P. Nababan dan Ibu R. Lumbantoruan tercinta yang selalu mendoakan keberhasilanku dan memberiku semangat, serta Abang dan Kakak terimakasih untuk bantuan dan dukungannya selama ini.
- (9) Mahasiswa Pascasarjana Ilmu Kehutanan 2015 yang istimewa.

Penulis sangat berterimakasih atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis selama ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Bandar Lampung, 18 Desember 2019

Badia Roy Ricardo Nababan

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| DAFTAR TABEL | vi |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN | viii |
| | |
| 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.3 Kerangka Teoritis Penelitian | 4 |
| | |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian..... | 8 |
| 2.1.1 Letak Geografis | 8 |
| 2.1.2 Diversitas Spesies Pohon dan Burung di Kampus Unila | 9 |
| 2.2 Diversitas Spesies Burung | 12 |
| 2.3 Kelompok Pakan Burung | 13 |
| 2.4 Model Arsitektur Pohon | 15 |
| 2.5 Bioindikator Kualitas Ruang Terbuka Hijau | 18 |
| | |
| 3. METODE PENELITIAN | 21 |
| 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian | 21 |
| 3.2 Objek dan Alat Penelitian | 22 |

| | Halaman |
|--|-----------|
| 3.3 Jenis Data | 22 |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data..... | 23 |
| 3.5 Cara Kerja | 24 |
| 3.5.1 Studi Pendahuluan..... | 24 |
| 3.5.2 Penentuan Blok Pengamatan..... | 24 |
| 3.5.3 Pengamatan Burung dan Vegetasi | 24 |
| 3.6 Analisis Data..... | 25 |
| 3.6.1 Analisis Diversitas Spesies Burung dan Kelompok Pakan Burung..... | 25 |
| 3.6.2 Analisis Model Arsitektur Pohon dan Hubungan ArsitekturPohon dengan Spesies Burung..... | 26 |
| 3.6.3 Analisis Indeks Kualitas Ruang Terbuka Hijau dengan Menggunakan Burung Sebagai Indikator..... | 31 |
| 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | 33 |
| 4.1 Diversitas Spesies dan <i>Feeding Guild</i> Burung | 33 |
| 4.2 Model Arsitektur Pohon dan Hubungan Variabel Arsitektur Pohon dengan Spesies Burung..... | 38 |
| 4.3 Kualitas Ruang Terbuka Hijau..... | 45 |
| 4.4 Pembahasan..... | 49 |
| 4.4.1 Diversitas Spesies dan <i>Feeding Guild</i> Burung..... | 49 |
| 4.4.2 Pengaruh Variabel Arsitektur Pohon Terhadap Kehadiran Burung | 55 |
| 4.4.3 Burung Sebagai Indikator Kualitas Ruang Terbuka Hijau di Kampus Unila..... | 58 |
| 4.5 Rekomendasi..... | 63 |
| 5 KESIMPULAN DAN SARAN..... | 65 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 65 |
| 5.2 Saran..... | 65 |
| DAFTAR PUSTAKA | 66 |
| LAMPIRAN | 79 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Keanekaragaman jenis pohon di kampus unila | 10 |
| 2. Spesies burung di kampus unila | 12 |
| 3. Kategori kualitas ruang terbuka hijau | 32 |
| 4. Diversitas spesies burung di kampus unila | 33 |
| 5. Kelompok pakan burung untuk lokasi kampus unila | 34 |
| 6. Model arsitektur pohon di kampus unila | 38 |
| 7. Hasil analisis korelasi ganda..... | 41 |
| 8. Hasil uji koefisien regresi (uji f)..... | 43 |
| 9. Hasil pengujian pada tabulasi koefisien | 44 |
| 10. Perhitungan nilai indeks kualitas ruang terbuka hijau untuk kampus unila | 48 |
| 11. Tabulasi kategori habitat, strata, dan jumlah jenis burung pada Lokasi pengamatan | 49 |
| 12. Pengelompokkan Karakter dan Tipe Burung Perkotaaan..... | 58 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1. Kerangka Pemikiran Penelitian | 7 |
| 2. Lokasi Penelitian di Kampus Unila | 21 |
| 3. Model- Model Arsitektur Pohon Daerah Tropis (Hale dkk, 1978) | 26 |
| 4. Model- Model Arsitektur Pohon Daerah Sub Tropis (Halle dkk, 1978). | 27 |
| 5. Bentuk Tajuk Pohon (Booth, 1983)..... | 29 |
| 6. Bentuk Percabangan Pohon (Stevens dkk, 1994). | 29 |
| 7. Persentase Komposisi <i>Guild</i> Burung di Kampus Unila..... | 37 |
| 8. Model Arsitektur Pohon Rauh, Troll, dan Attims | 39 |
| 9. Model Arsitektur Pohon Aubriville, Kawan-Koriba dan Massart..... | 40 |
| 10. Korelasi Luas Habitat Dengan Jumlah Spesies Burung | 52 |
| 11. Korelasi antara Jumlah Spesies Burung dengan Jumlah Strata Vegetasi. | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Dokumentasi spesies burung dalam penelitian..... | 79 |
| 2. Dokumentasi vegetasi di blok pengamatan | 82 |
| 3. <i>Tally sheet</i> pengamatan burung di blok pengamatan (3a-3h)..... | 86 |
| 4. Hasil analisis regresi linear berganda | 94 |
| 5. Nilai karakter burung dalam perhitungan nilai kualitas RTH | 97 |

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan universitas atau kampus memiliki vegetasi yang beragam sebagai sebuah Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang mampu memengaruhi kualitas lingkungan secara ekologis (Montacchini dkk., 2017). Kampus hijau (*green campus*) merupakan penerapan konsep kawasan pendidikan berwawasan lingkungan dengan menerapkan prinsip ekologi (Iskandar, 2004). Upaya peningkatan kualitas dan kuantitas ruang terbuka hijau menjadi isu penting dan perhatian utama dalam pelestarian lingkungan khususnya lanskap perkotaan yang minim vegetasi (Chiesura, 2004).

Kampus Hijau Universitas Lampung (Unila) merupakan area ruang terbuka hijau di Kota Bandar Lampung yang memiliki vegetasi yang beragam. Vegetasi dengan multi strata pada Kampus Unila berupa pepohonan, semak belukar dan rerumputan. Keberadaan ruang terbuka hijau di Kampus Unila mampu mewujudkan pelestarian atau konservasi eksitu di daerah perkotaan (Hernowo dkk., 1989). Penerapan konservasi eksitu dengan melestarikan habitat sebagai tempat berlindung (*cover*) bagi berbagai spesies satwa salah satunya yaitu burung (Radford dkk., 2005).

Penelitian menunjukkan bahwa banyak spesies burung ditemukan di beberapa lokasi ruang terbuka hijau di beberapa universitas. Penelitian Hadinoto dkk. (2012) menemukan 35 spesies burung di Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Jarulis (2007) menemukan 40 spesies burung di Kampus Kandang Universitas Bengkulu. Penelitian lainnya telah dilakukan oleh Rumanasari dkk. (2017) menemukan sembilan spesies burung pada vegetasi rawa, semak dan lahan berhutan. Beberapa penelitian tersebut menyimpulkan bahwa kampus yang memiliki ruang terbuka hijau mampu menyediakan habitat spesies burung yang dijumpai di perkotaan (*urban birds*).

Spesies burung perkotaan memiliki klasifikasi kelompok pakan (*feeding guild*) dan relung habitat (*niche*). Pengelompokan *feeding guild* berdasarkan pemanfaatan sumberdaya yang sama (Morin, 1999), sedangkan pengelompokan relung (*niche*) melalui peran ekologis burung di habitatnya. Gray dkk. (2007) mengembangkan enam *feeding guild* yang mandiri antara lain pemakan serangga, daging, buah, biji, nektar dan pemakan segala. Penentuan kelompok pakan tidak membedakan relung habitat burung sehingga memungkinkan jenis burung berbeda relung berada dalam tipe yang sama (Rumblat dkk., 2016). Kehadiran spesies burung dari berbagai *feeding guild* mampu menempati banyak strata vegetasi.

Spesies burung memiliki kecenderungan dijumpai pada vegetasi pepohonan di ruang terbuka hijau. Ghifari dkk. (2016) menyatakan bahwa sebagian besar

spesies burung akan beraktivitas dan mencari pakan di ranting pohon pada habitat dengan luas semak belukar yang sempit. Penelitian Poulsen (2002) menambahkan bahwa variasi spesies burung dipengaruhi oleh perawakan pohon- pohon yang berumur tua. Pohon yang berumur tua telah membentuk kanopi yang baik bagi burung untuk berkoloni. Faktor- faktor dari arsitektur pohon ikut berpengaruh untuk mengundang kehadiran burung. Azis dkk. (2014) membuktikan bahwa faktor arsitektur pohon berupa bentuk percabangan memengaruhi kehadiran beberapa spesies burung.

Kehadiran spesies burung yang dijumpai di pepohonan ataupun vegetasi lainnya mampu menjelaskan suatu kondisi ekosistem. Kondisi ekosistem itu memerlukan indikator ekologis untuk menilai dan menaksir perubahan lingkungan (Canterbury dkk., 2000). Karakter burung yang sensitif terhadap perubahan struktur dan komposisi habitat menjadikan burung sebagai bioindikator yang baik untuk mengetahui gangguan terhadap ekosistem (Whitford dkk., 2001).

Peneliti terus mengembangkan pengetahuan khususnya kajian mengenai spesies burung pada ruang terbuka hijau ataupun daerah perkotaan. Setiawan dkk. (2006) mengungkapkan diversitas spesies pohon memengaruhi diversitas spesies burung secara positif. Penelitian lainnya menyebutkan bahwa diversitas burung pada ruang terbuka hijau berhubungan komposisi jenis tanaman (Huang dkk., 2015) dan luas ruang terbuka hijau yang beragam (Ferenc dkk., 2013). Penelitian mengenai korelasi variabel arsitektur pohon

dengan spesies burung dan burung sebagai bioindikator kualitas ruang terbuka hijau masih sangat minim dilakukan sehingga perlu diteliti untuk menjawab hal tersebut terutama di ruang terbuka hijau Kampus Unila.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis indeks diversitas spesies dan kelompok pakan (*feeding guild*) burung di Kampus Unila;
2. menganalisis arsitektur pohon dan pengaruh variabel arsitektur pohon terhadap kehadiran burung;
3. menganalisis kualitas ruang terbuka hijau di Kampus Unila dengan menggunakan burung sebagai indikator.

1.3 Kerangka Teoritis Penelitian

Ruang terbuka hijau di Kampus Unila berupa vegetasi terestrial mulai rerumputan sampai dengan pepohonan. Vegetasi lainnya yang menjadi daya tarik bagi burung yaitu tumbuhan air di rawa dan persawahan. Pembagian petak penelitian merujuk pada Djausal dkk. (2007) yang menentukan lokasi pengamatan burung tersebar pada ruang terbuka hijau meliputi rawa dan asrama mahasiswa, lapangan bola sepak, arboretum di dekat perpustakaan universitas, arboretum fakultas teknik, penangkaran rusa, arboretum balai bahasa dan fakultas pertanian, fakultas kedokteran dan laboratorium lapang

fakultas pertanian dengan menambahkan fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam sebagai lokasi penelitian. Keseluruhan blok pengamatan berjumlah delapan blok.

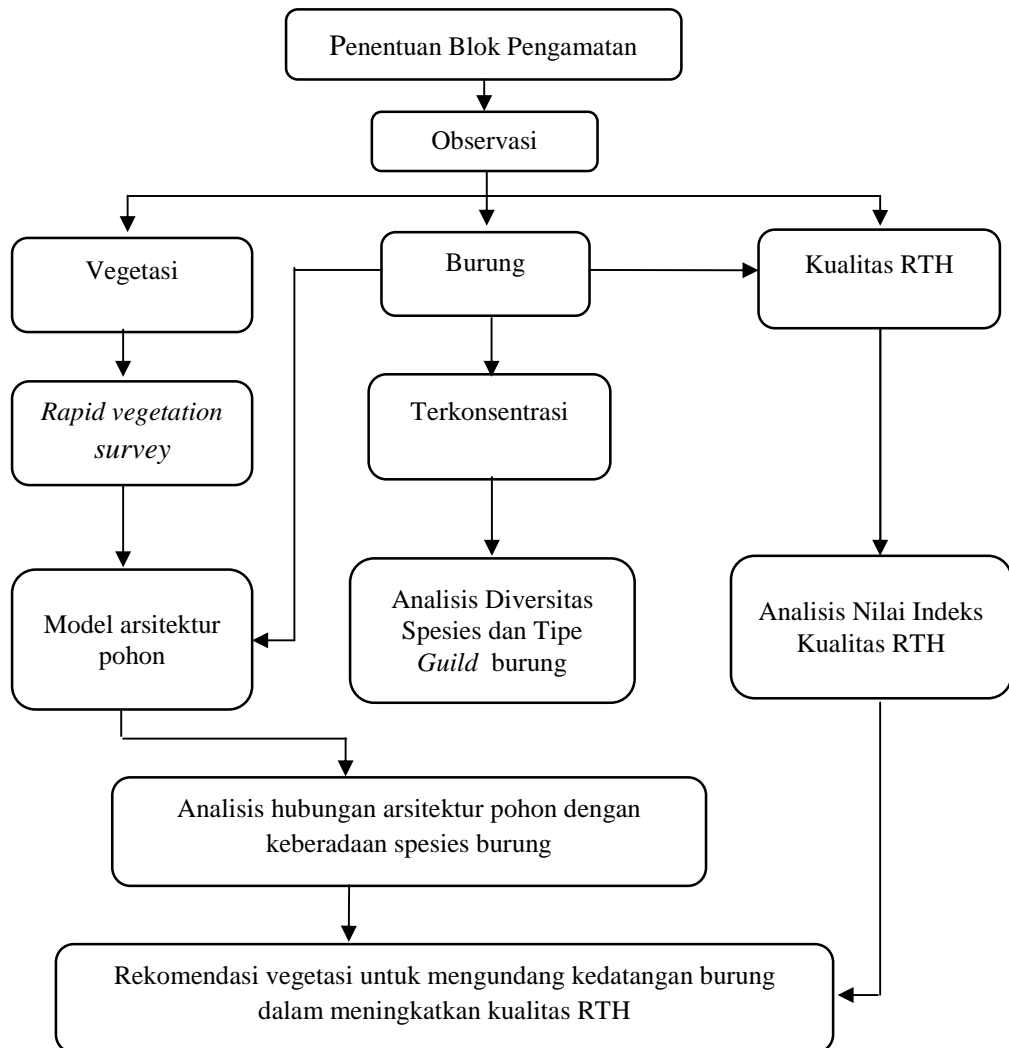
Pengumpulan data dilakukan pada Bulan November 2016 sampai Maret 2017 dengan pemeriksaan data ulang pada Bulan Desember 2018 hingga Januari 2019. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi spesies burung dan vegetasi. Observasi burung dengan mencatat spesies dan jumlah individu, sedangkan vegetasi dengan mencatat spesies dan arsitektur pohon.

Pengumpulan data diversitas spesies burung menggunakan metode terkonsentrasi (Alikodra, 2002), sedangkan data vegetasi khususnya arsitektur pohon melalui survey menggunakan metode *rapid vegetation survey* (Gillison, 2006). Penilaian kualitas ruang terbuka hijau menggunakan perhitungan nilai indeks kualitas ruang terbuka hijau dari komunitas burung (Mardiastuti dkk., 2014).

Pengamatan menggunakan metode terkonsentrasi (Alikodra, 2002) dilakukan pada pagi dan sore hari (Palomino dan Carrascal, 2005). Diversitas spesies burung diukur dengan Indeks Shannon-Wiener dan pengelompokan tipe *guild* setiap spesies burung merujuk MacKinnon (1990). Selain itu, pengamatan juga dilakukan untuk mengetahui kehadiran spesies burung pada pohon sampel. Hasil pengamatan dijelaskan dengan menghubungkan antara kehadiran berbagai spesies burung dengan model arsitektur pohon yang didatangi.

Pengumpulan menggunakan metode *rapid vegetation survey* (Gillison, 2000) dilakukan untuk mengetahui ragam model arsitektur pohon yang ada. Variabel dari arsitektur pohon memerlukan analisis regresi untuk menjelaskan besarnya pengaruh variabel terhadap kehadiran spesies burung. Penggunaan pohon percontohan (sampel) dipilih sebagai representasi pohon di blok pengamatan. Pohon sampel yang dipilih memiliki kriteria tinggi di atas 6 meter dengan penampakan tajuk 80-100% mendekati bentuk tajuk yang utuh (Booth, 1983). Pengumpulan variabel arsitektur pohon meliputi bentuk tajuk (Booth, 1983), bentuk percabangan (Stevens dkk., 1994), ukuran daun (Azis, 2014) dan keberadaan bunga dan buah.

Kualitas ruang terbuka hijau dapat diketahui dengan indeks kualitas ruang terbuka hijau. Indeks kualitas ruang terbuka hijau merupakan hasil perhitungan nilai yang diperoleh dari daftar dan karakter masing masing spesies komunitas urung dikalikan konstanta. Penentuan kategori kualitas ruang terbuka hijau terdiri atas lima kategori mulai dari sangat rendah sampai sangat tinggi. Secara keseluruhan kerangka teoritis penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Teoritis Penelitian

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

2.1.1 Letak Geografis

Universitas Lampung (Unila) secara administratif terletak dalam wilayah Kelurahan Gedong Meneng, Kecamatan Rajabasa, Bandar Lampung.

Universitas Lampung terletak pada $5^{\circ}22'$ LU dan $105^{\circ}13''$ BT dengan ketinggian berkisar 60-90 meter di atas permukaan air laut.

Berdasarkan informasi dari Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kebun Percobaan Universitas Lampung (2013), Kampus Unila memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut

- A. Sebelah Utara dengan Kelurahan Kampung Baru.
- B. Sebelah Selatan dengan Kelurahan Gedong Meneng.
- C. Sebelah Barat dengan Kelurahan dan Rajabasa.
- D. Sebelah Timur dengan Kelurahan Labuhan Ratu.

Luas keseluruhan Universitas Lampung adalah ± 65 ha dengan perincian fakultas ekonomi dan bisnis seluas 0,58 ha, fakultas hukum seluas 0,45 ha, fakultas ilmu sosial dan ilmu politik seluas 0,4.3 ha, fakultas keguruan dan ilmu pendidikan seluas 1, 31 ha, fakultas matematika dan ilmu pengetahuan

alam seluas 0,9 ha, fakultas pertanian seluas 1,3 ha, dan fakultas teknik seluas 1,51 ha.

Luas area di luar fakultas terdiri atas Unit Pelaksana Teknis, Biro dan rektorat, halaman parkir dan lapangan, dan ruang terbuka hijau. UPT Perpustakaan dan Percetakan memiliki luas 0,5 ha dan UPT Fasilitas Olah Raga seluas 0,5 ha. Biro-biro meliputi administrasi umum dan keuangan, administrasi kemahasiswaan perencanaan dan sistem informasi, dan rektorat memiliki luas 1,35 ha. Luas halaman parkir, ruas jalan, ruas lingkungan gedung yang tidak ditanami, kolam renang, lapangan olahraga (*softball*, bola sepak, basket dan voli) seluas 2,9 ha. Lingkungan hijau atau ruang terbuka hijau (RTH) memiliki luas 15 ha.

2.1.2 Diversitas Spesies Pohon dan Burung di Kampus Unila

Keanekaragaman pohon di Kampus Unila dapat dilihat di sepanjang tepi dan median jalan utama, taman-taman gedung utama, seperti gedung rektorat, gedung serba guna (GSG), dan perpustakaan. Tanaman pelindung dan tanaman hias tersebar di sekitar lapangan parkir, halaman gedung di fakultas. Tanaman koleksi khusus pohon terdapat di Arboretum Kampus Unila. Menurut Syam dkk. (2007) Kampus Unila memiliki 74 ragam jenis pohon yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel. 1 Keanekaragaman Spesies Pohon di Kampus Unila.

| No | Nama Lokal Pohon | Nama Ilmiah Pohon |
|----|-------------------|----------------------------------|
| 1 | Angsana | <i>Pterocarpus indicus</i> |
| 2 | Biola Cantik | <i>Ficus pandurata</i> |
| 3 | Cemara Bundel | <i>Cupressus retusa</i> |
| 4 | Cemara Norfolk | <i>Araucaria heterophylla</i> |
| 5 | Flamboyan | <i>Delonix regia</i> |
| 6 | Kerai Payung | <i>Filicium decipiens</i> |
| 7 | Tanjung | <i>Mimusops elengi</i> |
| 8 | Asem Landi | <i>Pithecelobium dulce</i> |
| 9 | Cempaka | <i>Michelia champaca</i> |
| 10 | Damar Kaca | <i>Shorea javanica</i> |
| 11 | Durian | <i>Durio zabethinus</i> |
| 12 | Mahoni daun lebar | <i>Swietenia macrophylla</i> |
| 13 | Mangga | <i>Mangifera indica</i> |
| 14 | Akasia | <i>Acacia auriculiformis</i> |
| 15 | Bungur Lilin | <i>Lagerstroemia speciosa</i> |
| 16 | Cengal | <i>Hopea sangal</i> |
| 17 | Matoa | <i>Pometia pinnata</i> |
| 18 | Randu | <i>Ceiba pentandra</i> |
| 19 | Sungkai | <i>Peronema canescens</i> |
| 20 | Glodokan | <i>Polyalthia longifolia</i> |
| 21 | Jati | <i>Tectona grandis</i> |
| 22 | Ketapang | <i>Terminalia catappa</i> |
| 23 | Lamtorogung | <i>Leucaena leucocephala</i> |
| 24 | Salam | <i>Eugenia polyantha</i> |
| 25 | Sengon Laut | <i>Paraserianthes falcataria</i> |
| 26 | Maja | <i>Crescentia cujete L</i> |
| 27 | Sawo Manila | <i>Manilkara zapota</i> |
| 28 | Akasia Alba | <i>Acacia alba</i> |
| 29 | Buni | <i>Antidesma bunius</i> |
| 30 | Cupa | <i>Baccaurea dulcis</i> |
| 31 | Jarak Ulung | <i>Jathropa gossipifolia</i> |
| 32 | Kasia | <i>Cassia multijuga</i> |
| 33 | Mengkudu | <i>Morinda citrifolia</i> |
| 34 | Merbau Darat | <i>Intsia palembanica</i> |
| 35 | Sawo ijo | <i>Chrysophyllum cainito</i> |
| 36 | Sonokeling | <i>Dalbergia latifolia</i> Rotb |
| 37 | Rukam | <i>Flacourtia rukam</i> |
| 38 | Suren | <i>Toona sureni</i> |
| 39 | Beringin | <i>Ficus benjamina</i> |
| 40 | Petai | <i>Parkia speciosa</i> |
| 41 | Puring | <i>Codiacum variegatum</i> |
| 42 | Rosidi | <i>Gliricidia sepium</i> |
| 43 | Sonokeling | <i>Dalbergia latifolia</i> |
| 44 | Tangkil | <i>Gnetum gnemon</i> |
| 45 | Weru | <i>Albizia procera</i> |
| 46 | Oak | <i>Collocedrus decurius</i> |
| 47 | Ampupu | <i>Eucalyptus alba</i> |
| 48 | Bayur | <i>Pterospermum javanicum</i> |
| 49 | Bayur besar | <i>Pterospermum colebicum</i> |
| 50 | Kaluku | <i>Pericopsis mooniana</i> |

Tabel 1. (Lanjutan)

| No | Nama Lokal Pohon | Nama Ilmiah Pohon |
|----|------------------|---------------------------------|
| 51 | Benuang | <i>Octomeles Sumatrana</i> |
| 52 | Butun | <i>Barringtonia asiatica</i> |
| 53 | Gandaria | <i>Bouea macrophylla</i> |
| 54 | Gondang | <i>Ficus vanegata</i> |
| 55 | Jabon | <i>Anthocephalus cadamba</i> |
| 56 | Jamuju | <i>Podocarpus imbricatus</i> |
| 57 | Jambu Mete | <i>Anocardium occidentale</i> |
| 58 | Johar | <i>Cassia siamea</i> |
| 59 | Karet | <i>Hevea brasiliensis</i> |
| 60 | Kayu Hitam | <i>Diospyros macrophylla</i> |
| 61 | Kecrutan | <i>Spathodea campanulata</i> |
| 62 | Kenari | <i>Canarium vulgare</i> |
| 63 | Mentru | <i>Schima wallichii</i> |
| 64 | Merawan | <i>Hopea bracteata</i> |
| 65 | Nangka | <i>Artocarpus integra</i> |
| 66 | Pulai | <i>Alstonia scholaris</i> |
| 67 | Rasamala | <i>Altingia excelsa</i> |
| 68 | Tusam | <i>Pinus merkusii</i> |
| 69 | Wareng | <i>Gmelina arborea</i> |
| 70 | Waru Gunung | <i>Hibiscus abelmoscus</i> |
| 71 | Saga | <i>Peltophorum pterocarpum</i> |
| 72 | Sengon Buto | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> |
| 73 | Mangium | <i>Accacia mangium</i> |
| 74 | Embulu | <i>Ficus glabella</i> |

Sumber: Syam dkk. (2007)

Burung menjadi salah satu satwa yang dapat terlihat pada berbagai spesies pepohonan. Ruang terbuka hijau (RTH) yang didominasi pepohonan di Kampus Unila menjadi lokasi yang tepat untuk mengamati burung. Lokasi pengamatan burung di Kampus Unila terdiri atas rawa dan asrama unila, lapangan bola sepak, penangkaran rusa, arboretum perpustakaan, fakultas teknik dan pusat komunikasi, arboretum pertanian dan balai bahasa dan sekitar fakultas kedokteran (Djausal dkk., 2007). Diversitas spesies burung yang ditemukan di Kampus Unila tersaji pada Tabel 2.

Tabel. 2 Spesies Burung di Kampus Unila.

| No | Nama Lokal Burung | Nama Ilmiah Burung |
|----|-------------------|-------------------------------|
| 1 | Cucak kutilang | <i>Pycnonotus aurigaster</i> |
| 2 | Merbah cerukcuk | <i>Pycnonotus goiavier</i> |
| 3 | Cekakak Sungai | <i>Todirhampus chloris</i> |
| 4 | Cekakak belukar | <i>Halcyon smymensis</i> |
| 5 | Bondol | <i>Lonchura spp.</i> |
| 6 | Burung madu | <i>Anthreptes spp.</i> |
| 7 | Burung gereja | <i>Passer montanus</i> |
| 8 | Tekukur | <i>Streptopelia chinensis</i> |
| 9 | Kacamata | <i>Zosterops spp.</i> |
| 10 | Wiwik | <i>Cacomantis spp.</i> |
| 11 | Kareo padi | <i>Amaurornis phoenicurus</i> |
| 12 | Bambangan merah | <i>Ixobrychus cinnamomeus</i> |
| 13 | Bubut | <i>Centropus bengalensis</i> |
| 14 | Perenjaj | <i>Prinia familiaris</i> |

Sumber: Sukmara (2013)

2.2. Diversitas Spesies Burung

Burung adalah salah satu jenis satwa yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh kondisi habitatnya (Ayat, 2011). Selain itu, burung menjadi satwa yang mudah untuk dilakukan inventarisasi karena sudah banyak spesies burung diketahui dengan baik (Whitford dkk., 2001). Populasi burung juga terdistribusi dan dipelajari secara luas (Inger dkk., 2015). Banyak ragam spesies burung menunjukkan kondisi yang penting pada lingkungan (Whitford dkk., 2001).

Diversitas spesies adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas (Soegianto, 1994). Diversitas spesies di suatu wilayah ditentukan oleh berbagai faktor. Ewusie (1990) menyatakan keanekaragaman jenis burung akan tinggi jika diversitas spesies tumbuhan

(vegetasi) tinggi pula. Hal ini disebabkan oleh setiap jenis satwa, hidupnya bergantung pada sekelompok jenis tumbuhan tertentu. Indrawan dkk. (2012) menyebutkan bahwa diversitas spesies menunjukkan adaptasi ekologis spesies terhadap kondisi lingkungan. Ayat (2011) menerangkan lebih lanjut bahwa diversitas spesies burung mencerminkan tinggi rendahnya keanekaragaman kehidupan yang lainnya.

Beberapa habitat burung antara lain hutan dengan kepadatan pohon yang tinggi, pohon di bawah tajuk, sabana, semak dan lahan basah (Finlyason dkk., 2015). Lingkungan perkotaan dan sub perkotaan menjadi habitat lainnya untuk komunitas burung (Sulaiman dkk., 2013). Taman-taman perkotaan, pusat kegiatan, dan lahan peruntukan perumahan merupakan beberapa model lingkungan yang tepat untuk habitat burung (Smith dkk., 2015). Ong (2003) mengungkapkan lingkungan perkotaan seperti area terbuka, lahan basah, hutan kota atau pinggir hutan kota dan taman menyediakan habitat yang baik untuk tipe burung perkotaan. Habitat yang baik mampu menunjang kehidupan burung dengan menciptakan keterkaitan unit ekologi satu sama lain dalam bertahan hidup (Sulaiman dkk., 2013).

2.3. Kelompok Pakan Burung

Guild merupakan sekumpulan spesies yang memanfaatkan sumberdaya melalui cara yang sama (Morin, 1999). Weins (1989) menyatakan unsur kunci dari *guild* yaitu spesies yang *syntopic*. Spesies *syntopic* mengarah kepada tingkat kesamaan dalam pemanfaatan sumberdaya. Novario dkk.

(2008) mengungkapkan komposisi *guild* penting dalam studi burung sebab dapat mempelajari kelompok pakan burung yang dominan dalam suatu area.

Klasifikasi spesies burung ke suatu *guild* dapat dilakukan berdasarkan cara atau teknik memperoleh makanan (Karr, 1980), pola makan (Rakotomanana, 1998), kebiasaan makan, tempat mencari makan, atau lokasi mencari makan pada strata vegetasi (Aleixo, 1999). Lingkungan yang memiliki *guild* yang banyak, harus mampu menyediakan kebutuhan spesies penyusunnya.

Pengelompokan *guild* yang paling umum teridentifikasi yaitu kelompok pakan (*feeding guild*). Wong (1986) membagi kelompok pakan burung berdasarkan pakan mayornya menjadi enam kelompok yaitu pemakan serangga (*insectivore*), buah (*frugivore*), biji (*granivore*), nektar atau madu (*nektarivore*), ikan (*piscivore*) dan daging (*carnivore*). Ferger dkk. (2014), membuktikan bahwa ketersediaan pakan berhubungan kuat dengan pemilihan habitat oleh burung.

Kebutuhan pakan yang selalu tersedia di lingkungan memberikan kesempatan spesies untuk tinggal menetap. Winarni dan Wijoyo (2014) membuktikan bahwa burung pemakan nektar memilih lahan pertanian yang memiliki banyak tanaman berbunga dengan jumlah produksi nektar bunga yang lebih banyak dibandingkan dengan hutan. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa burung pemakan buah akan lebih memilih buah pada pohon lapisan bawah (*understory layer*) dibandingkan pohon penutup tajuk

(*canopy layer*) sebab jangkauan burung untuk mendapatkan buah yang tidak terlalu tinggi (Karya dkk., 2017). O'Connell dkk. (1998) menerangkan berdasarkan perilaku kelompok pakan serangga dalam mencari pakan terdiri atas *ground cleaner* (mencari avertebrata tanah), *lower canopy forager* (mencari di ketinggian di bawah 5 meter) dan *upper-canopy forager* (mencari makan di bagian kanopi berdaun dengan ketinggian di atas 5 m).

2.4. Model Arsitektur Pohon

Peningkatan kualitas ruang terbuka hijau mampu memperbaiki kualitas lingkungan (Handoyo, 2014). Perbaikan kualitas lingkungan diwujudkan dengan memilih jenis pohon penyusun vegetasi ruang terbuka hijau sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Fungsi- fungsi yang diinginkan antara lain fungsi ekologis, estetika dan ekonomis. Kesesuaian fungsi dengan jenis pohon dapat diketahui berdasarkan model arsitektur pohon di area ruang terbuka hijau.

Model arsitektur pohon pada pepohonan di ruang terbuka hidup memiliki fungsi ekologis seperti meningkatkan infiltrasi (Sari dan Prijono, 2019), menyerap kebisingan (Jumingin dkk., 2016) dan sebagai tempat aktivitas satwa. Sari dan Prijono (2019) menyatakan bahwa Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dengan model arsitektur *Troll* memiliki infiltrasi tertinggi dibandingkan durian dan pisang di lahan kopi. Penelitian lainnya mengungkapkan bambu siam (*Thyrsostachys siamensis*) dengan model arsitektur *McClure* mampu meredam tingkat kebisingan tertinggi

dibandingkan dengan mahoni (*Switenia magahoni*) dan bungur (*Lagerstroemia sp.*).

Bentuk pertumbuhan yang menentukan rangkaian fase arsitektur pohon disebut model arsitektur. Arrijani dkk., (2006) menyatakan bahwa model arsitektur pohon setiap spesies menjadi data tambahan untuk membedakan antar spesies pohon. Rangkaian fase arsitektur pohon tersebut merupakan seri pertumbuhan pohon yang jelas dan dapat diamati tiap waktu. Unit suatu bentuk arsitektur pohon terdiri dari pola percabangan, pertumbuhan batang serta pembentukan pucuk terminal. Pola pertumbuhan pohon dapat berupa ritmik dan kontinyu (Halle dkk., 1978).

Pertumbuhan yang berpola ritmik memiliki proses pemanjangan yang berkala secara morfologi dengan ciri adanya pembagian pada batang atau cabang. Pertumbuhan kontinyu berbeda dengan pertumbuhan ritmik karena tidak memiliki pemanjangan berkala dan tidak ada pembagian pada batang atau cabangnya (Halle dkk., 1978). Halle dan Oldeman (1975) membedakan model arsitektur pohon melalui 4 karakteristik utama yaitu:

- A. Model *Holtum* dan model *Corner* merupakan contoh dari pohon yang tidak bercabang (monoaksial). Model pohon ini memiliki satu aksis (poros) dan dibangun oleh meristem soliter.
- B. Pohon bercabang (simpodial) dengan aksis vegetatif ekuivalen (berukuran sama) dan ortotropik (dua arah saling tegak lurus), contohnya model *Tomlinson*, dan model *Chamberlain*.

- C. Pohon bercabang dengan aksis vegetatif non ekuivalen, contohnya model *Prevost*, model *Rauh*, model *Cook*.
- D. Pohon bercabang dengan aksis vegetatif campuran ada yang ekuivalen dan non ekuivalen, contohnya model *Troll*, model *Champagnat*, dan model *Mangenot*.

Satwa memanfaatkan model arsitektur pohon dalam melakukan aktivitas hariannya. Primata merupakan satwa yang memerhatikan model arsitektur pohon dalam menunjang aktivitasnya. Hendrawan dkk., (2019) mengungkapkan bahwa lutung (*Trachypithecus auratus*) menggunakan model *Cook* dan *Leeuwenberg* untuk melintas, beristirahat atau berlindung. Penelitian lainnya menyatakan bahwa bekantan (*Nasalis larvatus*) akan lebih memilih pohon dengan model arsitektur *Rauh* atau *Attims*. Kedua model arsitektur tersebut menyediakan cabang yang tegak lurus yang sesuai untuk beristirahat atau tidur (Widiastuti dkk., 2017). Satwa lainnya yang juga memerhatikan model arsitektur pohon dalam beraktivitas adalah burung.

Spesies burung seperti cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) memanfaatkan seluruh ruang tajuk pada model arsitektur pohon yaitu *rauh*, *attims*, *aubreville*, *massart* dan *troll* untuk bermain, bertengger dan mencari makan (Sukmara, 2013). Spesies burung Jalak Bali (*Leucosar rothschildi*) lebih banyak memanfaatkan spesies pohon mimba (*Azadirachta indica*) dalam pilang (*Accacia leucopliaa*) dengan model *Troll* yang memiliki banyak percabangan menjuntai (*weeping*) sehingga memberikan kemudahan pada saat hinggap di ranting pohon. Burung memanfaatkan model arsitektur

pohon sesuai dengan pola adaptasi dan strategi dalam memanfaatkan sumberdaya (Aryanti dan Wicaksono, 2018).

Tajuk pohon adalah salah satu faktor dari arsitektur pohon yang berpengaruh untuk menarik kedatangan spesies burung. Kosasih dan Subrata (2013) mengungkapkan bahwa burung kuntul lebih menyukai bersarang bentuk tajuk silindris dibandingkan bentuk tajuk bulat dengan diameter tajuk yang sama. Penelitian Surya dkk. (2013) mengungkapkan bahwa burung akan hinggap pada tajuk yang memudahkan pergerakan dalam mencari makan dan berpindah ke pohon yang lain.

2.5. Bioindikator Kualitas Ruang Terbuka Hijau

Burung relatif responsif terhadap habitat yang berubah. Banyaknya karakteristik yang responsif dijadikan sebagai indikator ekologis dalam skala yang luas (O'Connel dkk., 2000). Burung dapat dikatakan menarik sebagai bioindikator sebab spesies yang mudah dijumpai dan dijadikan sampel (Glennon dan Porter, 2005). Selanjutnya, komunitas burung dapat menggambarkan berbagai kondisi ekosistem (O'Connell dkk., 2000). Salah satu ekosistem yang menjadi habitat burung yaitu ruang terbuka hijau pada wilayah perkotaan.

Manfaat adanya ruang terbuka hijau memberi dampak positif bagi lingkungan perkotaan seperti mengurangi tingkat kebisingan, memperbaiki iklim mikro, serta sebagai habitat satwaliar khususnya burung (Hernowo

dan Prasetyo, 1989). Kota Bandar Lampung merupakan salah satu kota di Indonesia yang mengalami pembangunan fisik kota dan memiliki ruang terbuka hijau. Ketersediaan ruang terbuka hijau di Kota Bandar Lampung meliputi taman kota, sabuk hijau, hutan kota, sempadan pantai dan sempadan sungai (Dewi dkk., 2013). Kuantitas ruang terbuka hijau yang ada harus selaras dengan kualitasnya.

Mardiastuti dkk. (2014) mengungkapkan bahwa burung merupakan salah satu indikator yang baik untuk menilai lingkungan perkotaan. Penilaian kualitas ruang terbuka hijau dapat diketahui dengan menentukan spesies burung spesialis dan generalis. Penelitian Rumblat (2016) menyebutkan bahwa untuk memperoleh nilai kualitas RTH di Kota Jakarta yang semakin baik perlu melihat keberadaan spesies burung spesialis di lokasi penelitian.

Burung spesialis memilih habitat dengan kondisi fisik lingkungan yang khusus (Diller dkk., 2019). Kategorisasi suatu spesies spesialis dengan memerhatikan kebutuhan lokasi bersarang, karakter bertelur, cara mencari pakan, dan perilaku migrasi yang spesifik (O'Connell dkk., 1998). Intari (2011) mengungkapkan kondisi lingkungan burung spesialis menetap dapat mencerminkan habitat yang relatif terganggu sebab burung spesialis rentan terhadap gangguan manusia.

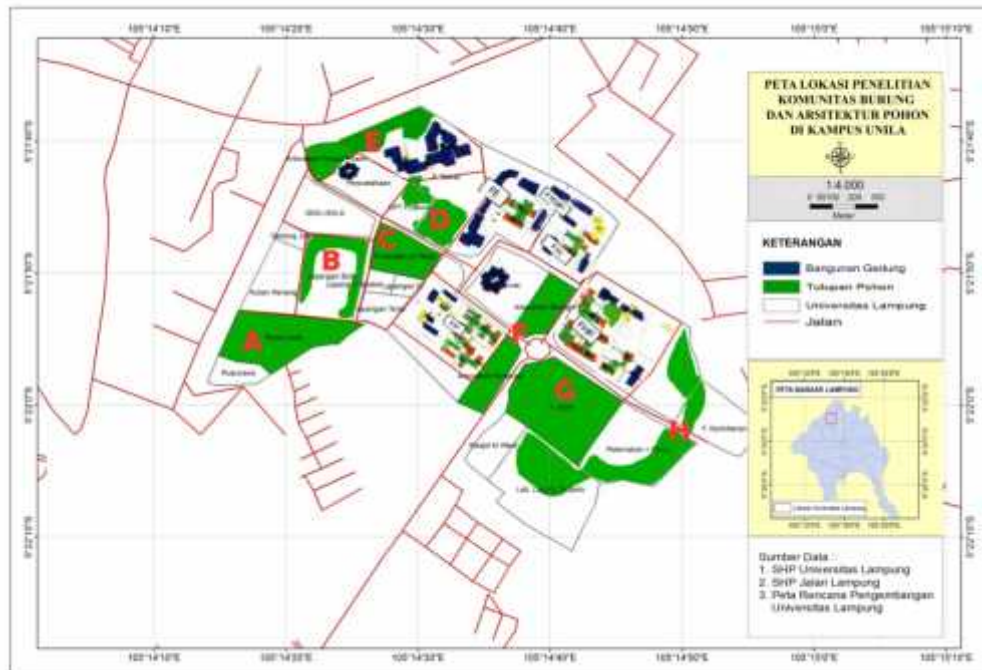
O'Connell dkk. (1998) mengungkapkan suatu spesies generalis jika mampu toleran berbagai jenis makanan, kapasitas reproduksi tinggi, dapat mencari sarang di berbagai tipe habitat, dan tidak melakukan migrasi tahunan.

Perbedaan rentang habitat yang luas (*eury*) membuat suatu spesies menjadi generalis, sedangkan spesies dengan rentang habitat yang sempit (*steno*) akan menjadi spesialis (Sayogo, 2009).

3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan November 2016 sampai dengan Maret 2017 dan dengan pemeriksaan data ulang pada Bulan Desember 2018 sampai dengan Januari 2019. Lokasi penelitian dilakukan pada delapan blok pengamatan di Kampus Universitas Lampung. Terdapat delapan blok pengamatan yang terdiri atas Blok A sampai dengan H yang tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Penelitian di Kampus Unila.

3.2 Objek dan Alat Penelitian

Bahan penelitian yang menjadi objek bagi penelitian ini berupa komunitas burung dan vegetasi terutama pepohonan yang terdapat pada tiap blok pengamatan. Alat penelitian menggunakan peta lokasi penelitian, teropong binokuler nikon monarch 5, kamera nikon D3000, alat tulis, *tally sheet*, dan buku catatan lapangan. Buku seri panduan pengamatan burung- burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan (Mackinnon dkk., 2010).

3.3 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan saat pengamatan. Data yang dicatat adalah spesies dan jumlah individu burung. Selanjutnya, mencatat jenis vegetasi, model arsitektur pohon serta variabel arsitektur pohon sampel di setiap blok pengamatan.

Data sekunder penelitian ini antara lain data burung dan vegetasi yang ada di Kampus Unila berdasarkan penelitian sebelumnya. Karakteristik lokasi penelitian berupa deskripsi fisik wilayah meliputi letak geografis, topografi dan kondisi lingkungan di Kampus Unila serta data- data lain yang menunjang penelitian ini.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data vegetasi dilakukan melalui survei menggunakan metode *rapid vegetation survey* untuk mendapatkan gambaran secara umum komposisi vegetasi pada setiap blok pengamatan. Gillison (2006) menyebutkan prinsip umum *rapid vegetation survey* adalah pengamatan lapangan yang fokus pada suatu lokasi untuk mengumpulkan serta mencatat data secara cepat dan relevan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Pengumpulan data burung dilakukan melalui pengamatan langsung menggunakan metode terkonsentrasi. Alikodra (2002) menerangkan metode terkonsentrasi dilakukan dengan cara menetapkan lokasi- lokasi yang sesuai dengan habitat dan kondisi lingkungan. Metode ini digunakan untuk pengumpulan spesies burung pada pohon. Pada setiap blok dilakukan pengamatan selama tiga hari dalam satu pekan selama Bulan November 2016 sampai dengan Maret 2017, pada pagi (pukul 06.00 - 09.00 WIB) dan sore hari (pukul 15.00-18.00 WIB) (Palomino dan Carrascal, 2005).
Pembaharuan data penelitian dilaksanakan pada Bulan Desember 2018 sampai dengan Januari 2019.

3.5 Cara Kerja

Penelitian ini melalui beberapa kegiatan antara lain studi pendahuluan, penentuan blok pengamatan, dan pengamatan (observasi) burung dan

vegetasi dengan cara kerja sebagai berikut:

3.5.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk menentukan lokasi penelitian yang representatif berdasarkan frekuensi perjumpaan burung dan menentukan pohon-pohon sampel berdasarkan perjumpaan burung pada suatu pohon.

3.5.2 Penentuan Blok Pengamatan

Blok pengamatan ditentukan berdasarkan lokasi habitat burung di Unila menurut Djaulal dkk (2007) yang telah dimodifikasi yaitu asrama mahasiswa dan rawa unila (Blok A), lapangan bola (Blok B), penangkaran rusa (Blok C), arboretum fakultas teknik (Blok D), arboretum perpustakaan (Blok E), arboretum balai bahasa dan FP (Blok F), fakultas MIPA (Blok G) serta fakultas kedokteran dan laboratorium terpadu (Blok H).

3.5.3 Pengamatan Burung dan Vegetasi

Pelaksanaan pengamatan burung menggunakan metode terkonsentrasi (Alikodra, 1990), sedangkan pengamatan vegetasi dilakukan menggunakan metode *rapid vegetation survey* (Gillison, 2000). Peneliti mencatat spesies dan jumlah individu burung pada setiap blok pengamatan. Penggunaan *rapid vegetation survey* dengan mencatat jenis tumbuhan penyusun vegetasi terutama pohon dan model arsitektur pohon sampel pada setiap blok pengamatan.

Terdapat pohon sampel di tiap blok pengamatan. Kriteria pohon sampel harus memiliki tinggi lebih dari 5 meter dan ekspresi tajuk 80-100% mendekati bentuk tajuk menurut Booth (1983). Data yang dikumpulkan dari pohon adalah bentuk tajuk (Booth, 1983), bentuk percabangan (Stevens dkk. 1994), ukuran daun, dan keberadaan bunga dan buah.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Diversitas dan Kelompok Pakan Burung

Diversitas burung dapat diketahui dengan nilai indeks diversitas.

Diversitas jenis dapat diketahui dengan indeks diversitas spesies

Shannon-Wiener yaitu dengan rumus (Odum, 1993):

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

Keterangan :

H' = Indeks diversitas jenis,

p_i = Jumlah proporsi kelimpahan satwa spesies ke- i ,

\ln = Logaritma natural.

Kriteria nilai indeks diversitas Shannon – Wiener terdiri dari

kategori rendah ($H' < 1$), sedang, ($1 < H' < 3$) dan tinggi ($H' > 3$).

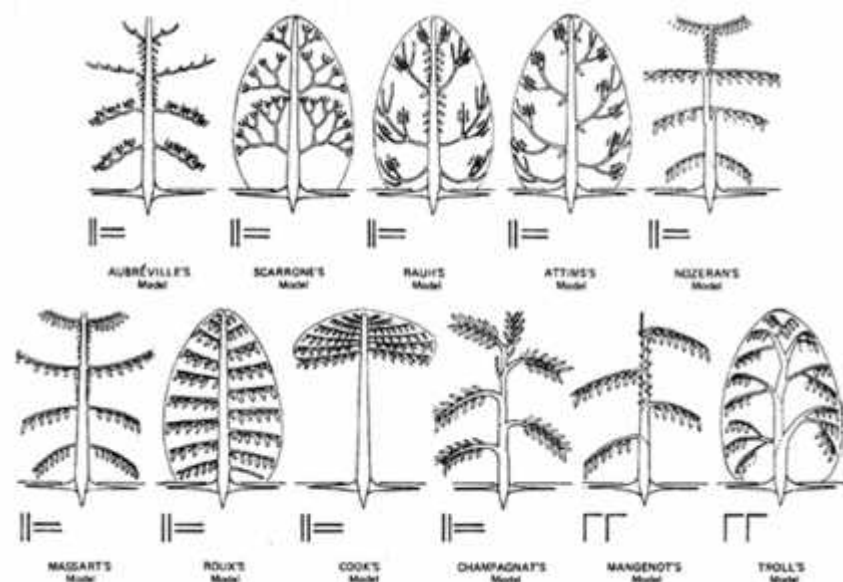
Identifikasi tipe *guild* burung di Kampus Unila berdasarkan pakan mayor (*feeding guild*). Klasifikasi tipe kelompok pakan untuk setiap spesies burung berdasarkan Wong (1986) yaitu pemakan serangga (*insectivore*), buah (*frugivore*), biji (*granivore*), nektar atau madu

(*nektarivore*), ikan (*piscivore*) dan daging (*carnicvore*).

Pengembangan tipe kelompok pakan dilakukan untuk kelompok burung yang memiliki perubahan dalam memperoleh pakan tertentu seperti pemakan serangga dan pemakan daging.

3.6.2 Analisis Model Arsitektur Pohon dan Hubungan Arsitektur Pohon dengan Spesies Burung

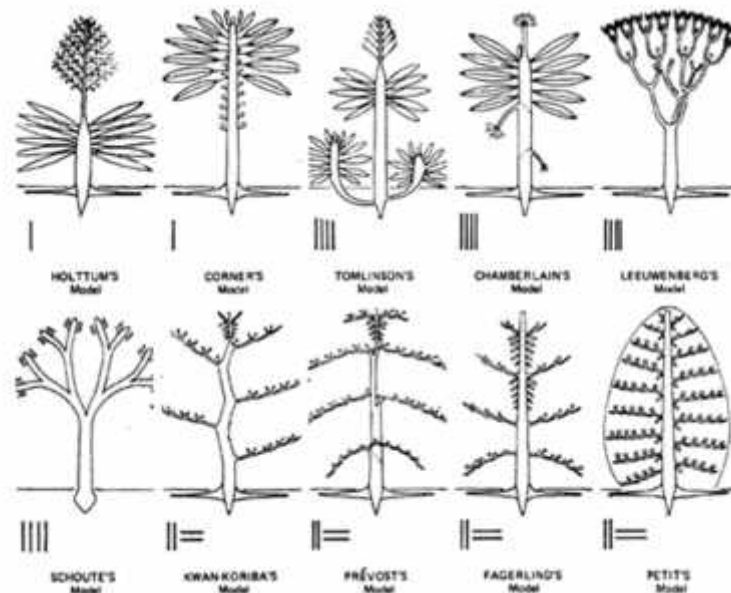
Analisis model arsitektur pohon melalui analisis profil vegetasi (Halle dkk, 1978) pada blok pengamatan. Parameter yang diamati yaitu pohon sampel (tanaman berkayu berdiameter > 20 cm dan/atau tinggi >5 m), dan identifikasi menggunakan gambar model arsitektur pohon yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Model-model arsitektur pohon (Halle dkk., 1978)

Gambar. 3 mengilustrasikan model arsitektur pohon yang umum ditemukan di daerah tropis, sedangkan Gambar 4. menampilkan

model arsitektur pohon yang ditemukan di daerah sub tropis (Halle dkk., 1978).



Gambar 4. Model-Model Arsitektur Pohon (Halle dkk, 1978).

Pohon yang teridentifikasi selanjutnya ditentukan model arsitektur pohon menggunakan determinasi Halle dkk (1978) dengan memerhatikan dan mengukur beberapa parameter antara lain bentuk perumbuhan batang, bentuk dan susunan cabang pada batang lateral dan posisi pembungaan.

Selanjutnya yaitu menganalisis hubungan variabel arsitektur pohon terhadap kehadiran spesies burung. Analisis ini digunakan untuk mengetahui variabel yang ada pada pohon yang memengaruhi secara nyata terhadap spesies-spesies burung yang teramati pada pohon. Analisis data menggunakan analisis linear berganda. Analisis linear berganda berguna untuk menjelaskan besarnya pengaruh yang

diberikan oleh variabel bebas (independen) terhadap variabel terikat (dependen). Model persamaan regresi linear berganda merujuk pada penelitian Azis dkk. (2014) yang digunakan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5$$

Keterangan:

Y= Jumlah jenis burung yang ditemukan

a = Konstanta regresi

b_n = Koefisien

X_1 = Variabel bentuk tajuk pohon

(1: *Columnar*; 2: *Fastigate*; 3: *Picturesque*; 4: *Pyramidal*;
5: *Rounded*; 6: *Spreading*; 7: *Weeping*)

X_2 = Variabel bentuk percabangan pohon

(1: Horizontal; 2: *Pendulous*; 3: *Tortuous*; 4: *Vertical*; 5:
Weeping)

X_3 = Variabel keberadaan bunga

(1: Ada/Terdapat bunga; 2: Tidak Ada/ Tidak terdapat bunga)

X_4 = Variabel keberadaan buah

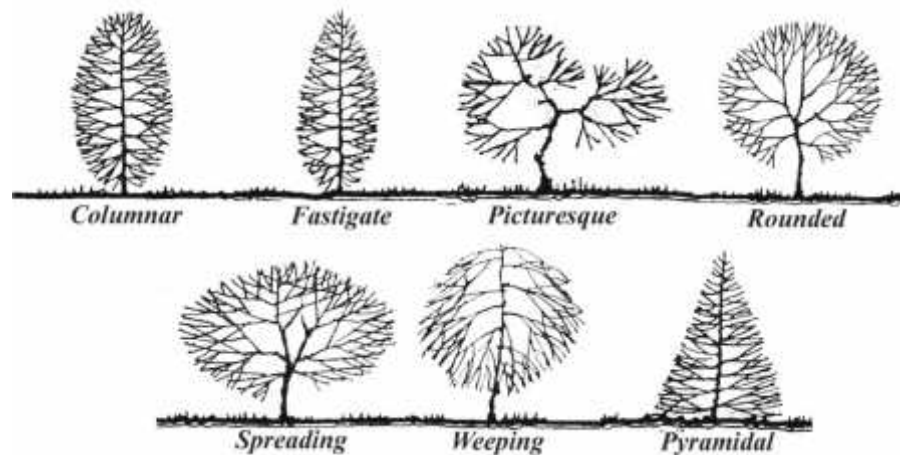
(1: Ada/Terdapat buah; 2: Tidak Ada/ Tidak terdapat buah)

X_5 = Variabel ukuran daun

(1: Kecil; 2: Sedang; 3: Besar)

a. Variabel tajuk pohon (X_1)

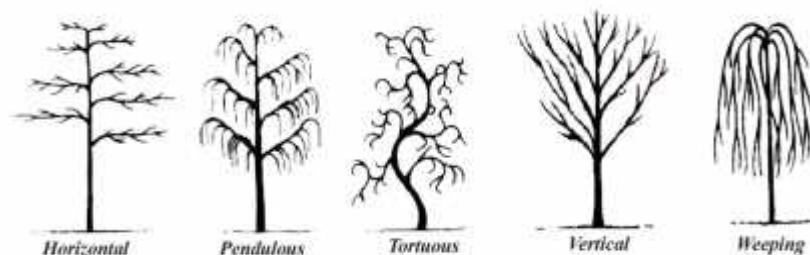
Tajuk pohon (*tree crown*) merupakan bagian pohon yang terbentuk oleh sebagian bayang beserta seluruh dahan, ranting, dan dedaunan dalam satu susunan kesatuan. Setiap pohon memiliki bentuk tajuk yang berbeda-beda pada umumnya. Bentuk tajuk pohon yang digunakan merujuk pada Booth (1983) yang dikelompokkan pada tujuh bentuk tajuk yaitu *columnar*, *fastigate*, *picturesque*, *rounded*, *spreading*, *weeping*, dan *pyramidal*. Bentuk-bentuk tajuk pohon tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk Tajuk Pohon (Booth, 1983)

b. Bentuk percabangan pohon (X_2)

Bentuk percabangan pohon merupakan bentuk dari formasi susunan dan arah tumbuh dahan dengan rantingnya. Observasi mengenai bentuk percabangan pohon harus memerhatikan, kondisi maupun arah batang, dahan dan ranting. Stevens dkk (1994) mengungkapkan terdapat lima bentuk percabangan yaitu *horizontal*, *pendulous*, *tortuous*, *vertical* dan *weeping*. Bentuk-bentuk percabangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Bentuk percabangan pohon (Stevens dkk, 1994).

c. Keberadaan bunga (X_4)

Keberadaan bunga pada pohon memberikan nilai estetika pada lanskap. Nilai estetika tersebut terlihat dari warna yang cerah.

Warna bunga yang cerah itu juga dapat mengundang kedatangan burung (Idilfitri dkk., 2014). Burung pemakan nektar dari bunga akan mencari pakannya yaitu nektar. Selain itu, keberadaan bunga pada musim peembungan akan mengundang serangga penyerbuk yang juga merupakan pakan kelompok burung pemakan serangga. Keberadaan bunga menjadi variabel yang mampu memengaruhi kehadiran burung.

d. Keberadaan buah (X5)

Buah menjadi variabel dari arsitektur pohon yang mengundang kedatangan burung, terutama burung pemakan buah. Gleditsch dan Carlo (2011) menyatakan burung frugivora akan mendatangi pohon yang menghasilkan buah yang sesuai dengan ukuran paruhnya. dan buah pohon mengenai ada atau tidaknya bunga dan buah pada pohon sampel. Indra dan Putri (2015) menambahkan bahwa keberadaan buah dipohon pada musim berbuah meningkatkan intensitas kedatangan burung. Variabel keberadaan buah sebagai pemikat kehadiran burung dapat diamati pada saat burung mendatangi pohon sampel untuk memakan buah.

e. Ukuran daun (X₃)

Daun merupakan salah satu organ vegetatif pohon atau tumbuhan. Daun memiliki fungsi fisiologis yaitu melakukan fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Selain itu, daun memiliki fungsi ekologis

yaitu mereduksi polusi udara, meredam kebisingan, menambah estetika, dan sebagai pelindung bagi satwa yang ada dipohon, contohnya burung. Pengelompokan ukuran daun dilakukan secara kualitatif merujuk pada penelitian Azis (2014) dan Handayani (2015) yaitu ukuran besar, menengah atau sedang dan kecil.

Pengolahan data variabel bebas menggunakan *software* SPSS *Statistics* 17.0. Pengolahan data melalui Uji F untuk mengetahui penerimaan atau penolakan model persamaan linear yang diajukan. Jika nilai signifikansi ($\text{sig} < 0,05$) maka model persamaan linear yang diajukan dapat diterima. Pengujian berlanjut pada signifikansi konstanta setiap variabel independen, maka dilakukan Uji t dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Variabel bebas berpengaruh nyata terhadap variabel terikat,

H_1 = Variabel bebas tidak berpengaruh nyata terhadap variabel terikat.

Pengambilan keputusan merujuk hasil Uji t dengan nilai $\text{sig} > 0,05$ maka menerima H_1 atau nilai $\text{sig} < 0,05$ maka menerima H_0

3.6.3 Analisis Indeks Kualitas Ruang Terbuka Hijau dengan Menggunakan Burung Sebagai Indikator

Penentuan indeks kualitas ruang terbuka hijau merujuk pada Mardiasuti dkk (2014) melalui perhitungan sebagai berikut

Indeks Kualitas Ruang Terbuka Hijau = Jumlah Nilai x 0,8

Jumlah nilai merupakan hasil nilai yang diperoleh pada tabulasi karakter spesies burung (Lampiran 6). Kategori kualitas ruang terbuka hijau berdasarkan nilai hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Kualitas Ruang Terbuka Hijau.

| No | Indeks kualitas Ruang Terbuka Hijau | Kategori |
|-----------|--|-----------------|
| 1 | 20-39,9 | Sangat Rendah |
| 2 | 40-49,9 | Rendah |
| 3 | 55-69,9 | Menengah |
| 4 | 70-84,9 | Baik |
| 5 | 85-100 | Sangat Baik |

(Sumber Tabel : Mardiasuti dkk. 2014)

Nilai indeks kualitas RTH disusun berdasarkan interval nilai IKB mulai yang paling rendah (bernilai 20) sampai paling tinggi (bernilai 100) dengan selisih 20 nilai. Nilai selisih ini dikelompokkan kedalam 5 kategori kualitas RTH. Perhitungan IKB diperoleh melalui akumulasi spesies burung dari seluruh lokasi RTH yang menjadi lokasi penelitian.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Terdapat 20 spesies burung yang berasal dari 12 famili, nilai indeks diversitas 2,78 dalam kategori sedang.
2. Terdapat 8 model arsitektur pohon di Kampus Unila dengan model arsitektur rauh paling dominan. Variabel arsitektur pohon yang memengaruhi secara signifikan yaitu bentuk percabangan dan ukuran pohon dengan model regresi yang memiliki nilai R yaitu 0.536 (53,6 %) (berhubungan sedang) dan R^2 yaitu 0, 288 (28,8%).
3. Nilai indeks kualitas ruang terbuka hijau di kampus unila dengan menggunakan burung sebagai indikator yaitu 59,2. Kategori kualitas RTH di kampus unila tergolong sedang.

5.2 Saran

Saran dari penelitian adalah melakukan penelitian lanjutan mengenai perubahan diversitas spesies burung secara rutin (*time series*) dan hubungan variabel arsitektur pohon lainnya yang memengaruhi kehadiran spesies burung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayat, A. 2011. *Burung-burung Agroforest di Sumatera*. In: Mardiasuti A, eds. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre – ICRAF. Bogor. 112 halaman.
- Albrecht, J., Neuschulz, E. L., dan Farwig, N. 2012. Impact of habitat structure and fruit abundance on avian seed dispersal and fruit predation. *Basic and Applied Ecology* 13: 347–354.
- Aleixo, A. 1999. Effect of selecting logging on a bird community in the brazilian atlantic forest. *Condor* 101: 537-548.
- Alikodra, H. S. 2002. *Pengelolaan Satwa Liar Jilid 1*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 142 halaman.
- Anderson, B. W. Ohmart, R. D, dan Rice, J. 1983. Avian and vegetation community structure and their seasonal relationships in the lower colorado river valley. *Condor* 85: 392-405.
- Andira, A. Nurdin, J. dan Novarino, W. 2015. Struktur komunitas burung pada tiga tipe habitat di kampus universitas andalas, padang. *Jurnal Biologi Universitas* 3(3): hal 227-230.
- Arrijani, A. Setiadi, D. Guhardja, E. dan Qayim, I. 2006. Vegetation Analysis Of The Upstream Cianjur Watershets In Mount Gede-Pangrango National Parks. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 7(2).
- Asmoro. A.W.T. 2012. *Keanekaragaman Jenis Burung pada Bebebrapa Cluster Perumahan di Sentul City*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Azis, M. C., Budiarti, dan T. Syartinilia. 2016. Kajian hubungan arsitektur pohon dan kehadiran burung di kampus IPB dramaga bogor. *Jurnal Arsitektur Lansekap* Vol. 2 (1): 1-10.
- Barlow, J., L. A. M. Mestrec, T. A. Gardnera, and C. A. Peresa. 2007. The value of primary, secondary and plantation forests for amazonian birds. *Biological Conservation* 136: 212-231.
- Begon, M., C. R. Townsend, and J. L. Harper. 2006. *Ecology from Individual to Ecosystem*. Fourth edition. Malden: Blackwell Publishing

- Bibby, C., M. Jones, dan S. Marsden, 2000. *Teknik-Teknik Ekspedisi Lapangan Survei Burung*. BirdLife International-Indonesia Programme, Bogor, Indonesia.
- Blair. R. B. 1996. Land use and avian spesies diversity along an urban gradient. *Ecological Application* 6 (12): 506-519.
- Black. J. G. and B. A. Loisele. 2001. Diversit of birds along an elevational gradient in the cordilera central, costa rica. *The Auk* 117 (3): 663-686.
- Blackburn, T. M., S. Delean, P. Pyek, and P. Cassey. 2016. On the island biogeography of aliens: a global analysis of the richness of plant and bird species on oceanic islands. *Glob Ecol Biogeogr* 25(7): 859–868.
- Booth, N. K. 1983. *Basic Elements of Landscape Architecture Design*. Waveland Press. Inc.Illinois. US.
- Bridwell, F. M. 2003. *Landscape Plants: Their Identification, Culture, and Use, Second Edition*. Delmar. New York US.
- Burke, D. M., and E. Nol. 1998. Influence of food abundance, nest-site habitat and forest fragmentation on breeding ovenbirds. *Auk* 115: 96-104.
- Broschat, T. K., A. W. Meerow, and R. J.Black. 2016. Enviroscaping to conserve energy: trees for south florida. series of the environmental horticulture department, uf/ifas extension. University of Florida. *EES42: 1-7*.
- Canterbury, G.E., T.E. Martin, D.R. Petit, and D.F. Bradford. 2000. Bird communities and habitat as ecological indicator of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology* 14 (2): 44 – 558.
- Chambers, S.A. 2008. *Birds as Environmental Indicators: Review of Literature*. Parks Victoria Technical Series No. 55. Parks Victoria, Melbourne.
- Chatterjee and Basu, 2015. Avian frugivory and seed dispersal of a large fruited tree in an indian moist deciduous forest. *Acta Oecologica* 65-66: 32-40.
- Chettri. N., D. C. Deb., E. Sharma., and R. Jackson. 2005. The relationship between bird communities and habitat: a study along a trekking corridor in the sikkim himalaya. *Mountain Research and Development* 25: 235-243.
- Chiesura, A. 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*. 68 (1): 129-138.
- Commission for Architecture and The Built Environment (CABE). 2019. *Open Space Strategies: Best Practice Guide*. CABE. London.

- Conole, L. E. and Kirkpatrick, J. B. 2011. Functional and spatial differentiation of urban bird assemblages at the landscape scale. *Landscape and Urban Planning* 100: pp 11-23.
- Dangol, M. R., B. Gautam and B. B. Oli. 2014. Wetland plants and their local uses: observations from rampur ghol, chitwan, nepal. *Journal of National History Museum Vol. 28: 142-159*
- Davidar, P., K.Yoganand, and T. Ganesh. 2001. Distribution of forest birds in the andaman islands: importance of key habitats. *Journal of Biogeography* 28: 663-671.
- Djausal, A., I. Bidayasari dan M. Ahmad. 2007. *Kehidupan Burung di Kampus Unila*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 54 halaman.
- Dewi. R. S., Y. Mulyani dan Y. Santosa. 2007. Keanekaragaman jenis burung di beberapa tipe habitat taman nasional gunung ceremai. *Media Konservasi* (12).
- Dewi C, Armijon, Fajriyanto, V. Paradais , R. Andari, Dan S. N. Khotimah. Analysis of green open space in the city of bandar lampung. *Seminar Nasional Sains & Teknologi V. Lembaga Penelitian Universitas Lampung: 709-717*.
- Diller, C., M. Castañeda-Zárate, S. D. Johnson. 2019. Generalist birds outperform specialist sunbirds as pollinators of an african aloe. *Biol. Lett.* 15: 1-5.
- Endah. G. P. dan R. Partasmita. 2015. Keanekaan jenis burung di taman kota bandung, jawa barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia Volume 1, Nomor 6: 1289-1294*.
- Ewusie, J. Y. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Edisi Bahasa Indonesia. Penerbit ITB. Bandung. 369 halaman.
- Fachrul, M. F.2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 198 halaman.
- Fardila. D dan A. Sjamidi. 2012. Bird distribution along enviromental gradients in north bandung, west java. *Research Journal of Recent Science* (1): 23-32.
- Ferenc, M., O. Sedlacek. R. Fuchs. 2013 How to improve urban greenspace for woodland birds: site and local-scale determinants of bird species richness. *Urban Ecosyst: 1- 16*.
- Ferger, S. W., Schleuning, M., and Böhning-Gaese, K. 2014. Food resources and vegetation structuremediate climatic effects on species richness of birds. *Global Ecology and Biogeography* 23: 541–549.

- Fergola, B., B. S. Dewi, R.A. Surya dan Suprianto. 2013. Keanekaragaman spesies burung di lahan basah rawa bujung raman desa bujung dewa kecamatan pagar dewa kabupaten tulang bawang barat. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi V: 605-615*.
- Finlayson, C., S. Finlayson, F. G. Guzman, A. S. Marco, G. Finlayson, R. Jennings, F. G. Pacheco, and J. R. Vidal. 2015. Using birds as indicators of neanderthal environmental quality: gibraltar and zafarraya compared. *Quaternary International XX: 1-14*.
- Firoroh, I. 2009. Kajian Profil Vegetasi Terhadap Konsevasi Air (Aliran Batang, Curahan Hujan dan Infiltrasi) di Kebun Campur Sumber Tirta Senjoyo Semarang. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Ganbold, O. 2015. Birds of the shatan river basin, Mongolia. *Journal Asia-Pasific Biodiversity 8: 139-143*.
- Gavareski, C. A.. 1976 Relation of park size and vegetation to urban bird populations in seattle, washington. *The Condor 78:375-382*.
- Ghifari, B., M. Hadi, U. Tarwotjo. 2016. Keanekaragaman dan kelimpahan jenis burung pada taman kota semarang, jawa tengah. *Jurnal Biologi, Volume 5 No 4: 24-31*.
- Gillison, A.N. 2006. *A Field Manual for Rapid Vegetation Classification and Survey for General Purposes*. Center For International Forestry Research. Bogor.
- Gleditsch, J. M and T. A. Carlo. 2011. Fruit quantity of invasive shrubs predicts the abundance of common native avian frugivores in central Pennsylvania. *Divers Distrib 17: 244-253*.
- Glennon, M.J., Porter, W.F., 2005. Effects of land use management on biotic integrity: an investigation of bird communities. *Biological Conservation 126, 499- 511*.
- Gray, M.A., Baldauf, S.L., Mayhew, P.J., and Hill, J.K. 2007. The response of avian feeding guilds to tropical forest disturbance. *Conservation Biology. 21(1): 133-141*.
- Hadinoto, A. Mulyadi, dan Y. I. Siregar. 2012. Keanekaragaman jenis burung di hutan kota pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan Vol 6 (1): 25-42*.
- Halle, F. and R.A.A. Oldeman, 1975. *An Essay on the Architecture and Dynamics of Growth of Tropical Trees*. Penerbit University Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Halle. F., R.A.A. Oldeman, and P.B. Tomlison, 1978. *Tropical Trees and Forest an Architecture Analysis*. Spinger-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.

- Hannay, M.B., J.R., Boulanger, P.D. Curtis, R.A., Eaton, B.C. Hawes, D.K. Leigh, C.A. Rossetti, K.M.M. Steensma, and C.A Lindell. 2019. Bird Species and Abundances in Fruit Crops and Implications for Bird Management, *Crop Protection* xx.
- Handoko, B. 2014. *Evaluasi Fungsi dan Identifikasi Model Arsitektur Pohon di Kawasan Komplek Pemerintahan Kabupaten Banjarnegara*. Skripsi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Handoyo, F., L. H. Amin dan S. Leksono. 2016. Analisis potensi ruang terbuka hijau kota malang sebagai areal pelestarian burung. *J-PAL, Vol. 7, No. 2: 86-95*.
- Hansell, Mike. 2000. *Bird Nests and Construction Behaviour*. Cambridge University Press. London
- Hansen.G., and E. Alvarez. 2016. Landscapedesign: aesthetic characteristics of plants series of the environmental horticulture department, uf/ifas extension. university of florida. *ENH1172: 1-8*.
- Hansson. L.1997. Environmental determinants of plant and bird diversity in ancient oak-hazel woodland in sweden. *Forest Ecology and Management 91: 137-143*.
- Hanzelka, J. and Reif, J.2016. Effects of vegetation structure on the diversity of breeding bird communities in forest stands of non-native black pine (*Pinus Nigra A.*) and black locust (*Robinia Pseudoacacia L.*) In The Czech Republic. *Forest and Ecology Management 379: 102-113*.
- Hendrawan, R., D. Sumiyati, A. Nasrudin, S. G. Nasution dan R. Milla. 2019. Karakteristik habitat lutung (*Trachypithecus Auratus* É. Geoffroy, 1812) pada vegetasi hutan dataran rendah blok cipalawah, cagar alam leuweung sancang, kabupaten garut, jawa barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon Volume 5, Nomor 2: 399-405*.
- Hernowo, J. B. 1985. *Studi Pengaruh Tanaman Pekarangan Terhadap Keanekaragaman Jenis Burung Daerah Pemukiman Penduduk Perkampungan di Wilayah Tingkat II Bogor*. (Skripsi). Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Hernowo, J.B. dan L.B. Prasetyo, 1989. Konsepsi ruang terbuka hijau di kota sebagai pendukung pelestarian burung. *Media Konservasi Vol II (4): 61-71*.
- Hirst. B. 2012. *Ornamental Plants That Improve Bird Habitats*. Article Garden.
- Hostetler. M., and K. K. Yanez. 2003. Land use, scale, and bird distributions in the phoenix metropolitan area. *Landscape and Urban Planning 62: 55-68*.

- Howes, J., D. Bakewell dan Y. R. Noor. 2003. *Panduan Studi Burung Pantai*. Wetlands Internasional, Bogor.
- Huang, Y., Y. Zhao, S. Li, and K. Von Gadow,. 2015. The effects of habitat area, vegetation structure and insect richness on breeding bird populations in beijing urban parks, *Urban Forestry and Urban Greening*.
- Idilfitri. S., S. Sulaiman and N. S. Salleh. 2014. Role of ornamental plants for bird community' habitats in urban parks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences 153: 666 – 677*.
- Indra, A.S. dan L.P. Putri. 2015. Pengaruh kekayaan jenis tumbuhan sumber pakan terhadap keanekaragaman burung herbivora di taman nasional bantimurung bulusaraung, Sulawesi Selatan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon Volume 1, Nomor 3: 607-614*.
- Indrawan, M., R. B. Primark, dan J. Supriatna. 2007. *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 525 halaman.
- Indrawan, M., R. B. Primack, dan J. Supriatna. 2012. *Biologi Konservasi Edisi Revisi*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 625 halaman.
- Inger, R., R. Gregory, J.P. Duffy, I. Stott, P. Vorisek, K.J Gaston. 2015. common european birds are declining rapidly while less abundant species numbers are rising. *Ecology Letter 18: 28-36*.
- Intari, N. M. R. S. 2011. *Pengembangan Indeks Komunitas Burung dan Analisis Tutupan Lahan di Kawasan Pulau Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Bali*. Tesis Program Pascasarjana UI. Depok.
- Iskandar, J. 2004. *Green campus: pengelolaan kampus ramah lingkungan, Jurnal Biotika. Vol. 3 (1): 10-15*.
- IUCN, The World Conservation Union. 2007. *Pedoman dan Metodologi Rapid Assesment untuk Kerusakan Ekosistem Darat Pesisir Akibat Tsunami*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources & Mangrove Action Project.
- Ives, A. R. 2007. Diversity and Stability in Ecological Communities. Di dalam: May RM, McLean AR, editor. *Theoretical Ecology*. Oxford University Press. Oxford.
- Jarulis. 2007. Pemanfaatan ruang secara vertikal oleh burung-burung di hutan kampus kandang limun universitas bengkulu. *Jurnal gradien vol 3 No. 1: 237-242*.

- Jumingin, Z. Dahlan dan D. Setiabudidaya. 2016. Effect of architectural tree model to the noise level of motor vehicle on demang lebar daun street palembang. *Biovalentia : Biological Research Journal Vol. 2 No 2: 71-78.*
- Kamal, S. 2016. Keanekaragaman jenis burung predator serangga di kawasan hutan sekunder rinon pulo aceh. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2016: 173-179.*
- Karr, J. R. 1980. Geographical variation in the avifaunas of tropical forest undergrowth. *Auk. 97: 283-298.*
- Kimura, K., T. Yumoto., and K. Kikuzawa. 2001. Ruiting Phenology Of Leshly-Fruited Plants and Seasonal Dynamics of Frugivorous Birds in Four Vegetation Zone On Mt. Kinabalu, Borneo. *Journal of Tropical Ecology 17: 833-858.*
- Kosasih, E. dan S. A. Subrata. Seleksi Pohon untuk Sarang Kuntul Kerbau (*Bubulcus ibis*) di Dusun Wisata Ketingan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan Volume V No: 67-78.*
- Kurnia, I. 2003. *Studi Keanekaragaman Jenis Burung Untuk Pengembangan Wisata Birdwatching di Kampus IPB Darmaga.* (Skripsi). InstitutPertanian Bogor. Bogor.
- Kusmana Cecep. 2015. Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) Sebagai Elemen Kunci Ekosistem Kota Hijau. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia Vol 1 (8): 1747-1755.*
- Lerman. S. B., K. H. Nislow., D. J. Nowak., S. DeStefano., D. I. King., and D. T. Jones-Farrand. 2014. Using Urban Forest Assessment Tools to Model Bird Habitat Potential. *Landscapeand Urban Planning 122 : 29-40.*
- Lopucki R., D. Klich, and I. Kitowski. 2019. Are Small Carnivores Urban Avoiders or Adapters: Can They be Used As Indicators of Well-Planned Green Areas? *Ecological Indicators 101 1026-1031.*
- Luniak. M. 2004. Synurbization-Adaptation of Animal Wildlife to Urban Development. *Proceeding fourth International Urban Wildlife Symposium hal: 50-55.*
- Magurran. A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity.* USA. Blackwell Publishing Company.
- MacKinnon, J., K. Phillips, dan B.V. Balen. 1998. *Panduan Lapangan Burung burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan:* Puslitbang. Biologi-LIPI. Jakarta. 176 halaman.

- Mac Kinnon, J., K. Philips, dan B. V. Balen. 2010. *Burung-Burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan*. Burung Indonesia. Bogor. 512 halaman.
- MacIntyre, S and R. Hoobs. 1999. Framework for Conceptualizing Human Effects on Landscapes and Its Relevance to Management and Research Models. *Biology Conservation*. 13(6): 1282–1292.
- Mardiastuti, A., Y. A. Mulyani, D. Rinaldi, W. Rumbiat, L. K. Dewi, A. Kaban, dan H. Sastranegara. 2014. *Panduan Praktis Menentukan Kualitas Ruang Terbuka Hijau dengan Menggunakan Burung Sebagai Indikator*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mardiastuti, A. 2016. *Pengelolaan Burung Liar pada Lanskap yang Didominasi Manusia*. Orasi Ilmiah Guru Besar IPB. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maruyama, P. K., C. Bonizário., A. P. Marcon., G D'Angelo., M. M. da Silva., E. N. da Silva Neto, P. E. Oliveira., I. Sazima., M. Sazima., J. V. Bugoni., L. dos Anjos., O. M. Júnior., and A. M. Rui. 2019. Plant-Hummingbird Interaction Networks in Urban Areas: Generalization and The Importance of Trees with Specialized flowers As A Nectar Resource for Pollinator Conservation. *Biological Conservation* 230 (2019) 187–194.
- Maseko, M.S.T., M.M. Zungu, D.A.E. Smith., Y.C. E. Smith, and C.T. Downs. 2019. High Microhabitat Heterogeneity Drives High Functional Traits in Forest Birds in Five Protected Forest Areas in The Urban Mosaic of Durban, South Africa, *Global Ecology and Conservation*.
- Meffe, G. K, and C. R. Carrol. 1994. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- Michael, P. 1994. *Metoda Ekologi Untuk Penelitian Ladang Laboratorium* Universitas Indonesia Press. Jakarta. 542 halaman.
- Montacchini, E., S. Tedesco, T. Rondinone. 2017. Greenery for A University Campus: Does It Affect Indoor Environmental Quality and User Well-Being? *Energy Procedia* 122: 289–294.
- Morin, P.J. 1999. *Community Ecology*. Ecological Monographs 72: 19–39. Blackwell Science Inc.. Massachusetts.
- Novarino, W., A. Mardiastuti., Prasetyo L.B,W. Reviany, Mulyani Y.A, H. Kobayasi, A. Salsabilah, Jarulis , M.N. Janra. 2008. Guild Composition and Niche Breadth of Undestroy Bird in Sipisang West Sumatera. *Biota Vol. 13 (3): 155-162*.

- O'Connell. T.J., L. E. Jackson, and R. P. Brook. 1998. *The Bird Community Index: A Tool for Assessing Biotic Integrity in the Mid-Atlantic Highland*. The Penn State cooperative Wetland Center. USA.
- O'Connell. T. J., L. E Jackson., and R. P. Brook. 2000. Bird Guilds As Indicators of Ecological Conditions In The Central Appalachians. *Ecological Application*. 10 (6): 1706-1721
- Odum. E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Third Edition. Rinehart and inston Inc. 546 halaman.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi Terjemahan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 halaman.
- Ong, T. 2003. *Birds of FRIM*. Forest Research Institute Malaysia Kepong: Ampang Press Snd. Bhd. Malaysia.
- Ontario. J., J. B. Hernowo dan Ekarelawan. 1990. Pola Pembinaan Habitat Burung di Kawasan Pemukiman terutama di Perkotaan. *Media Konservasi 3 (1): 1-28*.
- Palomino, D. and Carrascal, L. 2005. Birds on Novel Island Enviroments. A Case Study with The Urban Avifauna of Tenerife (Canari Islands). *Ecological Research Vol 20: 611-617*.
- Paker, Y. Yom-Tov, Y. Alon-Mozes, and T. Barnea, A. 2014. The Effect of Plant Richness and Urban Garden Structure on Bird Species Richness, Diversity and Community Structure. *Landscape and Urban Planning 112: 186-195*.
- Partasmita, R. 2003. Ekologi Burung Pemakan Buah dan Peranannya Sebagai Penyebar Biji. Makalah Falsafah Sains Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pauw. A, and Louw. K. 2012. Urbanization Drives A Reduction in Functional Diversity in A Guild of Nectar-Feeding Birds. *Ecology and Society*. 17(2): 27.
- Payne. R. B. 1977. The ecology of brood parasitism. *Annual Review of Ecology and Systematics* 8 (1): 1-28.
- Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung Nomor 10 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2011-2030. Lembaran Daerah Kota Bandar Lampung Tahun 2011 Nomor 10. Sekretaris Daerah Kota Bandar Lampung.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan. Sekretaris Negara Republik Indonesia.

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan. Sekretaris Negara Republik Indonesia.
- Pettingill, O. S. 1970. *Ornithology in Laboratory and Field*. Burgess Publisher.Co. Minnesota (US).
- Pianka, E. R. 1983. *Evolutionary Ecology*. Third edition. Harper & Row. New York.
- Poulsen, B. O. 2002. Avian Richness and Abundance in Temperate Danish Forests: Tree Variables Important to Birds and Their Conservation. *Biodiversity and Conservation 11: 1551–1566*.
- Primack, B. R., J. Supriatna, M. Indrawan, dan P. Kramadibrata. 1998. *Biologi Konservasi*. Jakarta. Yayasan Obor Indonesia.
- Puan C. L., K. L. Yeong., K. W. Ong, M. I. A. Fauzi., M. S. Yahya, and S. S. Khoo. 2019. Influence of Landscape Matrix on Urban Bird Abundance: Evidence From Malaysian Citizen Science Data. *Journal Of Asia-Pacific Biodiversity*.
- Purnomo, D. W. dan Usmadi, D. 2017. Pengaruh Struktur dan Komposisi Vegetasi dalam Menentukan Nilai Konservasi Kawasan Rehabilitasi di Hutan Wanagama I dan Sekitarnya. *Jurnal biologi indonesia Vol 8 8(2): 255-267*.
- Rahnema S., S. Sedaghatoor, M. S. Allahyari, C. A. Damalas, dan H. E. Bilali. 2019. Preferences and Emotion Perceptions of Ornamental Plant Species for Green Space Designing Among Urban Park Users In Iran. *Urban Forestry & Urban Greening xx: 1-11*.
- Radford, J. Q., Andrew F. Bennett, Garry J. Cheers, 2005. Landscape-Level Thresholds of Habitat Cover for Woodland-Dependent Birds. *Biological Conservation 124: 317–337*.
- Rakotomanana, 1998. Negative Relationship between Relative Tarsus and Wing Lengths in Malagasy Rain Forest Birds. *Journal of Japan Ornithology. Issue 147:1-9*.
- Ramadhani. R.F. 2018. Hubungan Keanekaragaman Jenis Burung dengan Komposisi Pohon Di Kampus Universitas Lampung. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ratih, D. R., Saroyo. dan D. Y. Katili. 2017. Biodiversitas Burung pada Beberapa Tipe Habitat di Kampus Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal MIPA UNSRAT Online 6 (1) 43-46*.
- Resosoedarmo, S., K. Kartawinata, dan A. Soegiharto, 1985. *Pengantar Ekologi*. Remaja Karya. Bandung.

- Rosanna Y. 2005. *Ruang Terbuka Hijau Sebagai Habitat Burung di Perkotaan (Kajian Terhadap Habitat Burung dan Estetika Kota)*. Tesis. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Richard, P.W. 1964. *The Tropical Rain Forest an Ecological Study*. Cambridge at The University Press. London. 450 halaman.
- Ridwan, M., A. Choirunnafi, Sugiyarto, W. A. Suseno, dan R. D. A. Putri. 2015. Hubungan keanekaragaman burung dan komposisi pohon di kampus kentingan universitas sebelas maret surakarta, jawa tengah. *Pros Semnas Masy Biodiversitas Indonesia Vol 1 Hal 660-666*.
- Rukmi, D. S. 2010. Komposisi burung di kawasan kampus gunung kelua universitas mulawarman samarinda. *Bioprospek Vol 7 (2): 11-17*.
- Rumanasari, R. D., Saroyo dan D. Y. Katili. 2017. Biodiversitas burung pada beberapa tipe habitat di kampus universitas sam ratulangi. *Jurnal MIPA UNSRAT Online 6 (1): 43-46*.
- Rumblat. W., A. Mardiasuti dan Y. A. Mulyani. 2016. *Guild* pakan komunitas burung di DKI Jakarta. *Media Konservasi Vol 21 No.1 April 2016: 58-64*.
- Sandstrom U.G., P. Angelstam., and G. Mikusinski. 2006. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning 77: 39-53*.
- Sari, I. L. dan S. Prijono. 2019. Infiltrasi dan simpanan air pada jenis naungan yang berbeda di lahan kopi desa amadanom kecamatan dampit kabupaten malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 6 No 1 : 1183-1192*.
- Sayogo, A. D. 2009. *Keanekaragaman Jenis Burung Pada Beberapa Tipe Habitat di Taman Nasional Lore Lindu Provinsi Sulawesi Tengah*. Skripsi. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Setiawan, A., H. S. Alikodra, A. Gunawan dan D. Darnaedi. 2006. Keanekaragaman Jenis Pohon dan Burung di Beberapa Areal Hutan Kota Bandar Lampung. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika Vol. XII No. 1 : 1-13*.
- Slattery, B. E. Reshetiloff, K. and Zwicker, S. M. 2003. *Native Plants for Wildlife Habitat and Conservation Landscaping*. Native Plant Center.
- Smith. C., D. Barton., M.D. Johnson., C. Wendt., M.C. Milligan., P. Njoroge., dan P. Gichuki. 2015. Bird communities in sun and shade coffee farms in kenya. *Global Ecology and Conservation Vol 4: hal 479-490*.

- Stirnemann, R. L., M. A. Potter, D. Butler and E. O Minot. 2015. Compounding effects of habitat fragmentation and predation on bird nests. *Austral Ecology* 40: 974–981.
- Sulaiman. S., N. H. N. Mohamad, and S. Idilfitri. 2013. Contribution of vegetation in urban parks as habitat for selective bird community. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 85: 267–281.
- Surya. D. C., W. Novarino dan A. Arbain. 2013 Jenis-jenis burung yang memanfaatkan *eurya acuminata dc* di kampus universitas andalas limau manis, padang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas Vol 2(2):* 90-95.
- Sodhi, N. S. 2002. The Effects of Food-Supply on Southeast Asian Forest Birds. *Ornithology Science* 1:89-93.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas Usaha Nasional*. Surabaya.
- Stagoll. K., A. D. Manning, E. Knight, J. Fischer, and D. B. Lindenmayer. Using bird-habitat relationships to inform urban planning. *Landscape and Urban Planning* 98:13–25.
- Stevens. D., L. Huntington, and R. Key. 1994. *Garden Design Construction and Planting*. Ward Lock. London (GB).
- Sugiyono. 2007. *Statistik Untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandung.
- Sukmara, M. D. P. 2013. *Pemanfaatan Beberapa Tipe Vegetasi Oleh Cucak Kutilang (Pycnonotus Aurigaster) di Universitas Lampung*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Syam, T., Kushendarto, A. Bintoro dan Indriyanto. 2007. *Keanekaragaman Pohon di Kampus Hijau Unila*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Tautz, D., P. Arctandere., A.Minelli., R. H. Thomas, and A. P. Vogler, 2003. *A Plea for DNA Taxonomy.Trends in ecology and evolution*.
- Tryjanowski, Morelli, Mikula, Kristin, Indykiewicz, Grzywaczewski, Kronenberg and Jerzak. 2017. Bird diversity in urban green space: a large-scale analysis of differences between parks and cemeteries in central europe. *Urban Forestry & Urban Greening* 27: 264–271.
- Van Balen, B. 1984. *Bird Counts and Bird Observation in Neighbourhood of Bogor*. Nature Conservation Dept. Agriculture University Wageningenham. The Netherlands.

- Walker, J. S. 2006. Resource use and rarity among frugivorous birds in atropical rain forest on sulawesi. *Biological Conservation* 130: 60– 69.
- Welty, J. C. 1982. *The Life of Bird*. Saunders College Publishing. Philadelphia (US).
- Wenny, D.G., T.L. Devault, M.D. Johnson, D. Kelly, C.H. Sekercioglu, D.F.Tomback and C.J. Wheela. 2011. The need to quantify ecosystem services provided by birds. *The Auk* 128:1-14.
- Wiens, J. A. 1989. *The Ecology of Bird Communities. Volume 1. Foundation and Patterns*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Winarni, N. L. and I. S. Wijoyo. 2014. Birds as provider of ecosystem services at bukit barisan selatan national park. *Indonesia Journal of Indonesian Natural History Vol 2 No 2: 17-26*.
- Wheelwright, N. T. 1988. Four constraints on coevolution between fruit-eating birds and fruiting plants: a tropical case history. *Proceeding 19th International Ornithologici Congres Ottawa: 827-845*.
- Whitford, V., A. R. Vennos and J.F. Handley. 2001. “City form and natural process”—indicators for the ecological performance of urban areas and their application to Merseyside, UK. *Landscape and Urban Planning Volumee 57 (2): 91-103*
- Wong, M. 1986. Trophic Organization of Birds in Malaysian Dipterocarp Forest. *Auk* 103:100 -116.
- Yayuk, W. 2013. Keanekaragaman Jenis Burung Diurnal dalam kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak. *Jurnal Penelitian Hutan dan Alam* 3: 18:27.
- Yang, G., J. Xu, W. Wang, X. Wang, E. Pei, H. Li, Y. Ding, Z. Wang, and X. Yuan. 2014. Evaluation of microhabitats for wild birds in a shanghai urban area park. *Landscape and Urban Planning* 112: 186-195.
- Yuan, Y., G. Zeng, J. Liang, X. Li, C. Zhang, L. Huang, X. Lai, L. Lu, Z. Li, H. Wu, and X.Yu. 2014. Effects of landscape structure, habitat and human disturbance onbirds:a case study in east dongting lake wetland. *Ecological Engineering* 67: 67–75.
- Zurita, G. A. and G. A. Zuleta. 2009. Bird use of logging gaps in a subtropical mountain forest: the influence of habitat structure and resource abundance in the yungas of argentina. *Forest Ecology and Management* 257: 271- 279.
- Widiastuti, F., Erianto dan S. Rifanjani. 2017. Habitat bekantan (*Nasalis larvatus* Wurbm) di dalam dan sekitar areal IUPHHK-HT PT. bina silva nusa

kecamatan batu ampar kabupaten kubu raya provinsi kalimantan barat. *Jurnal Hutan Lestari Vol. 5 (3) : 610 – 617.*