

Jurnal Biotek

p-ISSN: 2581-1827 (print), e-ISSN: 2354-9106 (online)
Website: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biotek/index>

Biodiversitas Avifauna dan Insekta Sebagai Bioindikator Keasrian Kampus UIN Alauddin Makassar

Ariati A. Ridha¹, Yunadia¹, Syarif Hidayat Amrullah^{1*}, Rahmat Fajrin Alir¹, Nurman²

^{1*}Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

²Universitas Sulawesi Barat, Majene, Sulawesi Barat, Indonesia

*Correspondence email: syarifhidayat.amrulla@uin-alauddin.ac.id

(Submitted: 14-11-2024, Revised: 5-12-2024, Accepted: 27-12-2024)

ABSTRAK

Keberadaan avifauna dan insekta berperan penting secara ekologis serta mendukung keberlanjutan dan kesejahteraan komunitas akademis. Dengan menjaga biodiversitas hayati, kampus UIN Alauddin Makassar dapat menjadi contoh bagi institusi pendidikan lainnya, serta memenuhi salah satu Pancacita Rektor untuk menciptakan kampus yang tidak hanya berkualitas akademis, tetapi juga ramah dengan lingkungan yang nyaman bagi penghuninya. Penelitian ini bertujuan pokok untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi keragaman avifauna serta insekta sebagai bioindikator keasrian di Kampus UIN Alauddin Makassar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Index Point of Abundance* (IPA) dengan penentuan 5 titik di Kampus I dan 10 titik di Kampus II UIN Alauddin Makassar. Hasil penelitian, diperoleh biodiversitas avifauna sebanyak 28 spesies. Spesies dengan kelimpahan tertinggi di area A dan B adalah *Passer montanus* (burung gereja). Sedangkan biodiversitas insekta sebanyak 106 jenis spesies. Spesies dengan kelimpahan tertinggi adalah *Oecophylla smaragdina* (semut rangrang). Biodiversitas avifauna dan insekta di lingkungan kampus berfungsi sebagai bioindikator keasrian lingkungan, dengan menunjukkan kualitas habitat yang baik dan mendukung ekosistem yang seimbang. Hal ini didukung dari banyaknya spesies avifauna dan insekta serta hasil dari indeks ekologi yang ditemukan. Dengan demikian, maka dapat membuktikan bahwa Kampus UIN Alauddin Makassar masih tergolong asri ditandai dengan beragamnya avifauna dan insekta yang ditemukan.

Kata Kunci: Avifauna, biodiversitas, bioindikator, insekta, keasrian.

ABSTRACT

The existence of avifauna and insects not only has ecological value, but is also relevant in the context of sustainability and welfare of the academic community. By maintaining biodiversity, the UIN Alauddin Makassar campus can be an example for other educational institutions, as well as fulfilling one of the Chancellor's Pancacita's to create a campus that is not only of academic quality, but also friendly with a comfortable environment for its residents. This research's main aim is to explore and evaluate the diversity of avifauna and insects as bioindicators on the UIN Alauddin Makassar Campus. The method used in this research is the *Index Point of Abundance* (IPA) by determining 5 points on Campus 1 and 10 points on Campus 2 of UIN Alauddin Makassar. The results of this research obtained an avifauna diversity of 28 species with a total of 192 individuals in area A and 605 individuals in area B. The species with the highest abundance in areas A and B was *Passer montanus* with a total of 218 individuals. Meanwhile, insect diversity is 106 species with a total of 564 individuals in area A and 694 individuals in area B. The species with the highest abundance in area A is *Solenopsis invicta* (fire ants) with 65 individuals, while in area B the most abundant species is *Oecophylla smaragdina* (weaver ants) with 146 individuals. The diversity of



Copyright©2024

avifauna and insects in the campus environment functions as a bioindicator of environmental beauty, by indicating good habitat quality and supporting a balanced ecosystem. This is supported by the large number of avifauna and insect species as well as the results of the ecological indices found. In this way, it can be proven that the UIN Alauddin Makassar Campus is still relatively beautiful.

Keywords: Avifauna, diversity, bioindicators, insects, beauty.

How to cite: A. Ridha, A., Yunadia, Amrullah, S. H., Alir, R. F., & Nurman. (2024). Biodiversitas Avifauna dan Insekta Sebagai Bioindikator Keasrian Kampus UIN Alauddin Makassar. *Jurnal Biotek*, 12(2), 251-281. <https://doi.org/10.24252/jb.v12i2.52433>

PENDAHULUAN

Pertumbuhan kota dan pembangunan infrastruktur yang pesat sering kali mendatangkan persoalan lingkungan, termasuk di kampus-kampus yang menjadi bagian integral dari kota tersebut. Kampus Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar juga dihadapkan pada tantangan ini. Persoalan lingkungan, seperti hilangnya habitat alami, perubahan iklim mikro, dan penurunan biodiversitas hayati, menjadi isu yang harus diatasi untuk memastikan keberlanjutan lingkungan kampus. Penggunaan avifauna dan insekta sebagai bioindikator memiliki landasan ilmiah yang kuat dalam sains biologi. Populasi burung dan serangga yang sehat dan beragam mencerminkan kesehatan ekosistem secara keseluruhan (Hadinoto, 2024). Vegetasi di suatu lingkungan, seperti kampus mempengaruhi biodiversitas avifauna dalam suatu habitat. Pembangunan sarana dan prasarana berpotensi sebagai sebuah dukungan dan ancaman bagi ekologi hewan di sekitar (Sari *et al.*, 2022). Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengumpulkan informasi objektif mengenai keasrian lingkungan di kampus UIN Alauddin Makassar melalui studi bioindikator ini. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap upaya mencapai tujuan "Kampus Asri" sekaligus memberikan dasar ilmiah yang kokoh bagi pengambilan kebijakan lingkungan di tingkat institusional.

Dalam konteks inisiatif menuju salah satunya "Kampus Asri" sebagai bagian dari Pancacita Rektor, peningkatan keasrian lingkungan menjadi prioritas Kampus hijau atau yang dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *green campus* merujuk pada upaya lembaga pendidikan tinggi untuk menciptakan lingkungan kampus yang berkelanjutan secara ekologis. Konsep kampus hijau mencakup berbagai inisiatif dan praktik yang bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan kampus, mempromosikan kesadaran akan keberlanjutan, dan mendorong partisipasi aktif dalam perlindungan lingkungan. Kampus yang asri bukan hanya mencakup estetika

visual, tetapi juga melibatkan keberlanjutan ekosistem dan keseimbangan ekologis (Sugiarto *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang biodiversitas avifauna dan insekta sebagai indikator keasrian melalui pendekatan sains biologi menjadi esensial.

Keberadaan avifauna dan insekta tidak hanya memiliki nilai ekologis, tetapi juga relevan dalam konteks keberlanjutan dan kesejahteraan komunitas akademis (Hidayat, 2013). Dengan menjaga biodiversitas hayati, kampus UIN Alauddin Makassar dapat menjadi contoh bagi institusi pendidikan lainnya, serta memenuhi salah satu aspirasi Pancacita Rektor untuk menciptakan kampus yang tidak hanya berkualitas akademis, tetapi juga ramah lingkungan dan nyaman bagi penghuninya (Juhannis, 2020). Namun, di daerah-daerah dengan pembangunan yang cukup padat, seperti kampus ini, Indeks biodiversitas burung dapat berkurang kapan saja. Seperti halnya dalam penelitian Rumanasari *et al.* (2017) bahwa kampus termasuk pusat aktivitas pendidikan dan pembangunan di kampus yang semakin pesat dapat menyebabkan habitat avifauna menurun karena berkurangnya tempat berkembang biak yang baik. Setiap habitat berbeda-beda memiliki biodiversitas avifauna yang berbeda pula. Hal tersebut karena adanya perbedaan tipe habitat di setiap lokasi. Semakin tinggi suatu biodiversitas habitat semakin tinggi biodiversitas jenis avifauna pada area tersebut. Avifauna memiliki adaptasi khusus untuk berinteraksi efektif dengan lingkungan (Fadilah *et al.*, 2020). Populasi avifauna merupakan indikator sensitif terhadap polusi baik dan merupakan tautan penting dalam sebuah ekosistem. Burung dianggap sebagai indikator biologis yang berguna karena mereka bersifat ekologis serbaguna dan menghuni berbagai jenis habitat (Ahmad *et al.*, 2023). Selain avifauna, biodiversitas insekta juga dapat menjadi bioindikator. Peranan lain dari serangga di alam selain serangga herbivora (fitofagus), yang berpotensi hama, yaitu sebagai predator, parasit, atau parasitoid (Amrullah, 2019). Terdapat sinyal kimia antara tumbuhan dengan serangga herbivor dan parasitoid yaitu satu metabolit sekunder, senyawa volatil. Senyawa volatil dapat dimanfaatkan sebagai pengendali hama hayati. Aroma dari senyawa volatil mampu menarik perhatian serangga herbivora sehingga dapat dijadikan sebagai atraktan untuk pengendali hama (Masriany *et al.*, 2020). Sehingga tanaman akan tumbuh dengan baik dan sehat yang dapat menjadi habitat bagi hewan seperti avifauna dan serangga.

Secara umum, habitat bagi satwa liar berfungsi sebagai tempat berkembang biak, istirahat, makan dan minum. Umumnya kehadiran suatu avifauna menyesuaikan dengan kesukaannya terhadap suatu habitat (Rumanasari *et al.*, 2017). Walaupun demikian, di UIN Alauddin Makassar masih ditemukan tipe-tipe habitat yang mendukung keberadaan avifauna. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengamatan terkait biodiversitas avifauna dan insekta sebagai bioindikator keasrian kampus UIN Alauddin Makassar serta hubungan biodiversitasnya dengan lingkungan kampus asri UIN Alauddin Makassar.

Penelitian ini bertujuan pokok untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi keragaman avifauna serta insekta sebagai bioindikator di Kampus UIN Alauddin Makassar. Selain itu, penelitian ini bertujuan khusus untuk mencatat spesies avifauna dan insekta yang hadir di lingkungan kampus, mengevaluasi biodiversitas populasi mereka, dan menganalisis hubungan antara keberadaan mereka dengan keasrian lingkungan. Penelitian ini juga dimaksudkan untuk memberikan saran berdasarkan hasil temuan penelitian dengan tujuan meningkatkan kualitas lingkungan kampus dan mendukung pencapaian target "Kampus Asri". Penelitian ini dapat berkontribusi secara signifikan dalam pemahaman keberlanjutan lingkungan kampus dan menjadi landasan untuk melaksanakan kebijakan yang mendukung kelestarian ekosistem di tingkat institusi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan landasan strategis bagi institusi pendidikan dalam mengintegrasikan keberlanjutan ekologis dalam pengelolaan kampus.

METODE PENELITIAN

Jenis Pendekatan Penelitian

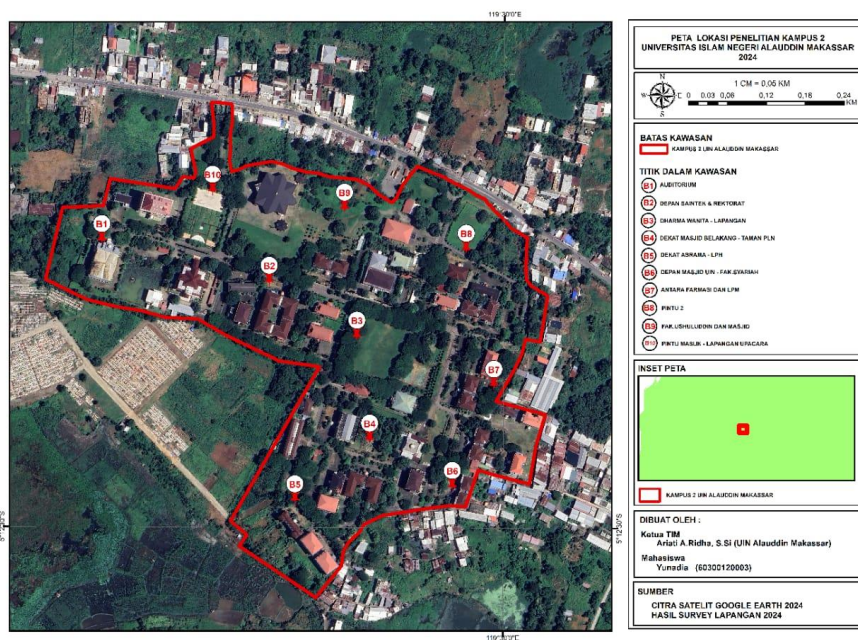
Penelitian ini menggunakan *mixed method* antara penelitian kuantitatif dan kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Data dikumpulkan secara langsung di lapangan, memungkinkan perolehan informasi yang komprehensif.

Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah semua jenis avifauna dan insekta yang ada di kampus UIN Alauddin Makassar. Sedangkan sampelnya adalah jenis avifauna dan insekta yang ditemukan pada 15 titik yang telah ditentukan dengan habitat yang berbeda-beda.



Gambar 1. Lokasi penelitian I kampus I UIN Alauddin Makassar (Google Earth Pro, 2022).



Gambar 2. Lokasi penelitian II kampus II UIN Alauddin Makassar (Google Earth Pro, 2022).

Instrumen Pengumpulan Data

1. Pengambilan data avifauna

Data avifauna diambil melalui tiga siklus pengamatan pada seluruh titik lokasi pada pagi hari. Metode yang diterapkan adalah *point count* menggunakan prinsip IPA (Bibby *et al.*, 2000) dengan mengkombinasikannya dengan metode *vantage point* atau penentuan titik terkonsentrasi. Metode ini sangat efektif melihat

area kampus dengan tipe penggunaan habitat yang sangat variatif sehingga beberapa titik tertentu menjadi area terkonsentrasi atau berpotensi. Kampus I merupakan area perkotaan dengan penggunaan habitat yang didominasi oleh area padat bangunan dengan sedikit vegetasi. Sementara Kampus II merupakan area yang cukup luas dengan vegetasi yang sangat variatif (Lewis 2015; Costagliola-Ray *et al.* 2019).

Avifauna diidentifikasi melalui analisis setiap spesies atau jenis yang terdeteksi pada setiap titik pengamatan, dengan mempertimbangkan aspek morfologi, jenis atau pola suara, dan estimasi ukuran populasi. Setiap spesies yang teridentifikasi dicatat dalam lembar pengamatan terpisah. Jenis yang dapat diidentifikasi dengan jelas diidentifikasi secara langsung di lapangan, sementara untuk jenis-jenis yang memiliki ciri yang samar, diperlukan ilustrasi rinci dalam lembar pengamatan atau bantuan dokumentasi kamera. Selanjutnya, jenis-jenis yang teridentifikasi diverifikasi dengan merujuk pada berbagai sumber literatur yang tersedia untuk memastikan ketepatan jenis dan klasifikasi. Setiap spesies yang teridentifikasi dicatat dalam lembar pengamatan terpisah. Sementara untuk jenis-jenis yang memiliki ciri yang samar, diperlukan ilustrasi rinci dalam lembar pengamatan atau bantuan dokumentasi kamera.

2. Pengambilan data insekta

Pengambilan data insekta menggunakan 3 metode penangkapan yang pertama adalah dengan menggunakan metode *sweep net*, *pitfall trap*, dan *beating net*. *Sweep net* cocok digunakan untuk menangkap serangga terbang dan efektif di berbagai vegetasi. *Pitfall trap* digunakan untuk menangkap serangga tanah sehingga cocok untuk habitat dengan vegetasi rendah. Sedangkan *beating net* ideal untuk menangkap serangga yang hidup di pohon atau semak memungkinkan identifikasi yang lebih jelas tanpa merusak tanaman. Menggunakan kombinasi beberapa metode akan memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai biodiversitas serangga di suatu ekosistem. Pengidentifikasian insekta dilakukan melalui analisis setiap spesies yang terdeteksi pada setiap plot pada setiap titik pengamatan, dengan memperhatikan aspek morfologi jenis yang tertangkap saja (Pebrianti *et al.*, 2024). Sama halnya dengan proses identifikasi avifauna untuk setiap spesies insekta yang teridentifikasi dicatat dalam lembar pengamatan terpisah. Jenis yang dapat diidentifikasi dengan jelas diidentifikasi secara langsung di lapangan, sementara untuk jenis-jenis yang memiliki ciri yang samar, diperlukan ilustrasi rinci dalam

lembar pengamatan atau bantuan dokumentasi kamera. Selanjutnya, jenis-jenis yang teridentifikasi diverifikasi dengan merujuk pada berbagai sumber literatur yang tersedia untuk memastikan ketepatan jenis dan klasifikasi. Sedangkan pengambilan faktor lingkungan dilakukan sebanyak tiga ulangan atau lebih pada pagi hari 08.00–09.00 untuk masing-masing titik lokasi pengamatan. Sedangkan pengambilan faktor lingkungan dilakukan sebanyak tiga ulangan atau lebih pada pagi hari 08.00–09.00 untuk masing-masing titik lokasi pengamatan.

Analisis Data

1. Analisis Indeks Kelimpahan Relatif (PiR) Avifauna dan Insekta.

Analisis Indeks Kelimpahan Relatif (PiR) digunakan untuk menilai sejauh mana kelimpahan relatif suatu jenis avifauna atau insekta dalam suatu ekosistem atau lokasi tertentu. Indeks tersebut memberikan mengenai perbandingan relatif suatu jenis terhadap keseluruhan jenis yang ada. Berikut ini bentuk formulasi indeks menurut *van Balen*, (1984):

$$P_i = \frac{(n_i)}{N}$$

Keterangan:

P_i : nilai kelimpahan individu ni

n_i : jumlah individu jenis i

N : jumlah total individu

2. Analisis Indeks Kepadatan Populasi (Di) Avifauna dan Insekta.

Analisis Indeks Kepadatan Populasi (Di) digunakan untuk mengukur jumlah individu avifauna atau insekta per unit luas tertentu. Indeks ini membantu dalam mengevaluasi kepadatan populasi suatu jenis hewan dalam suatu habitat. Berikut ini bentuk formulasi indeks menurut *Krebs*, (1978):

$$D = \frac{(N)}{A}$$

Keterangan:

D : Nilai Indeks Kepadatan Populasi suatu Jenis (n/ha atau n/m²)

N : Jumlah individu jenis A

3. Analisis Indeks Biodiversitas (H') Avifauna dan Insekta.

Analisis Indeks Biodiversitas (H') digunakan menilai tingkat biodiversitas jenis pada suatu komunitas avifauna atau insekta. Indeks ini memberikan informasi tentang keragaman jenis dan distribusinya. Berikut ini bentuk formulasi indeks menurut *Shannon & Weaver*, (1949):

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' : indeks biodiversitas jenis p_i : n_i/N

n_i : jumlah individu jenis ke- i

N : total jumlah individu semua jenis

4. Analisis Indeks Kemerataan (E) Avifauna dan Insekta.

Analisis Indeks Kemerataan (E) digunakan untuk menilai sejauh mana total individu dari tiap jenis avifauna atau insekta mendistribusikan diri secara merata dalam suatu komunitas. Indeks ini memberikan gambaran tentang pemerataan distribusi jenis. Berikut ini bentuk formulasi indeks menurut *Pielou*, (1966) dan *Odum*, (1983):

$$E = \left(\frac{H'}{\ln S} \right)$$

Keterangan:

E : indeks kemerataan (0 sampai 1)

H' : indeks biodiversitas *Shannon-Wiener*

S : jumlah jenis

5. Analisis Indeks Dominansi (D) Avifauna dan Insekta.

Analisis Indeks Dominansi (D) difungsikan untuk menilai dominansi relatif jenis atau spesies dalam suatu komunitas avifauna atau insekta. Indeks ini membantu dalam mengidentifikasi jenis yang mendominasi komunitas. Berikut ini bentuk formulasi indeks menurut *Simpson*, (1949), *Odum*, (1971) dan *Krebs*, (1989):

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

D : indeks dominansi Simpson

n_i : jumlah individu tiap spesies

N : jumlah individu dari seluruh spesies

6. Analisis Indeks Kekayaan (D_M) Avifauna dan Insekta.

Analisis Indeks Kekayaan (D_M) digunakan untuk mengukur jumlah total jenis yang terdapat dalam suatu komunitas avifauna atau insekta. Indeks ini memberikan informasi tentang tingkat kekayaan jenis dalam suatu area. Berikut ini bentuk formulasi indeks menurut *Margalef*, (1958):

$$D_M = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Keterangan:

DM : Nilai Indeks Kekayaan Margalef S : Jumlah jenis yang diamati

Ln : Logaritma Natural

N : Jumlah individu yang diamati

7. Analisis Indeks Pola Sebaran (Id) Jenis Avifauna dan Insekta.

Analisis Indeks Pola Sebaran (Id) digunakan untuk menilai pola sebaran spasial suatu jenis avifauna atau insekta dalam suatu habitat atau lokasi tertentu. Indeks ini memberikan wawasan tentang distribusi spasial jenis-jenis tersebut. Berikut ini bentuk formulasi indeks menurut *Morisita dalam Krebs, (1989)*:

$$I\delta = n \left[\frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right]$$

$$Mu = \frac{\chi^2_{0,975;df'-n} + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$$

$$Mc = \frac{\chi^2_{0,025;df'-n} + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$$

Keterangan:

Iδ : indeks Morisita

Mu : indeks pola sebaran seragam

Mc : indeks pola sebaran agresif

n : ukuran contoh

xi : jumlah individu dalam unit contoh ke-i

8. Analisis Indeks Kesamaan Komunitas (Sjk) Avifauna dan Insekta.

Analisis Indeks Kesamaan Komunitas (Sjk) digunakan untuk menilai sejauh mana kesamaan komposisi jenis antara dua atau lebih komunitas avifauna atau insekta. Indeks ini membantu dalam memahami hubungan antar-komunitas. Berikut ini bentuk formulasi indeks menurut *Bray-Curtis (1957) dalam Somerfield, (2008)*:

$$S_{jk} = 100 \left(1 - \frac{\sum |Y_{ij} - Y_{ik}|}{\sum |Y_{ij} + Y_{ik}|} \right)$$

Keterangan:

Sjk : tingkat kesamaan antara contoh j dan k dalam persen

Yij : jumlah spesies i dalam contoh j

Yik : jumlah spesies i dalam contoh k

9. Analisis Indeks *Canonical Correspondence Analysis (CCA)* Avifauna dan Insekta.

Penggunaan Analisis Indeks *Canonical Correspondence Analysis (CCA)* digunakan untuk mengevaluasi korelasi antara komposisi kehadiran spesies dan variabel lingkungan dalam konteks avifauna dan insekta. Analisis Indeks *Canonical*

Correspondence Analysis (CCA) menggunakan metode dari *Cajo ter Braak* (Ter Braak, 1986) dengan bantuan aplikasi Past4.03. dan Microsoft Excel.

10. Analisis Indeks Komunitas Burung (IKB).

Analisis Indeks Komunitas Burung (IKB) digunakan untuk mengevaluasi kualitas lingkungan dengan menggunakan komposisi dan karakteristik komunitas burung sebagai indikator (Mardiastuti et al., 2014). IKB memberikan informasi tentang keberagaman, kelimpahan, dan jenis burung, membantu pemahaman respon ekosistem terhadap perubahan. Tujuannya adalah memberikan dasar untuk rekomendasi konservasi dan manajemen habitat. Analisis IKB menggunakan metode modifikasi dari Mardiastuti et al., (2014) yang menjelaskan bahwa penting untuk mengetahui atau mengidentifikasi karakter dari setiap jenis burung yang ada. Mardiastuti et al., (2014) kemudian merumuskan sebuah formula untuk menentukan nilai IKB sebagai berikut:

$$IKB = \text{jumlah nilai} \times 0,8$$

Keterangan:

IKB : Indeks Komunitas Burung

0,8 : faktor koreksi untuk mendapatkan angka maksimum 100

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biodiversitas Avifauna

Fokus kajian pada penelitian ini dibagi menjadi dua kajian utama yang pertama adalah meneliti biodiversitas avifauna dan yang kedua adalah meneliti biodiversitas insekta sebagai bioindikator keasrian kampus pada Kampus UIN Alauddin Makassar. Pada penelitian ini dibagi menjadi dua area pengamatan yaitu pada Kampus I (A) dengan luas mencapai 5,8775 ha yang terdiri atas 5 titik dan Kampus II (B) dengan luas mencapai 28,3625ha yang terdiri atas 10 titik. Penentuan titik ini juga didasarkan atas perbedaan tipe penggunaan habitat kampus yang sangat variatif. Beberapa habitat pada area kampus juga memiliki luas pandang yang berbeda. Selain itu dalam penentuan titik hitung dikombinasikan dengan metode *vantage point* untuk menentukan beberapa titik terkonsentrasi tertentu yang diduga berpotensi.

Pada penelitian jenis avifauna pada Kampus UIN Alauddin Makassar ditemukan sebanyak 28 jenis, dari 20 famili dan 9 ordo yang berbeda. Terdapat perbedaan jenis dan jumlah individu yang ditemukan antara area A (17 jenis) dan B (26 jenis).

Tabel 1. Jenis avifauna Kampus UIN Alauddin Makassar

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal ID	Famili	Ordo	Titik	
					A	B
1	<i>Falco moluccensis</i>	Alap-alap sapi	Falconidae	Falconiformes	1	
2	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis rokoroko	Threskiornithidae	Pelecaniformes		5
3	<i>Ardea purpurea</i>	Cangak merah	Ardeidae	Pelecaniformes	1	
4	<i>Bubulcus ibis</i>	Kuntul kerbau	Ardeidae	Pelecaniformes		17
5	<i>Egretta garzetta</i>	Kuntul kecil	Ardeidae	Pelecaniformes	2	
6	<i>Apus nipalensis</i>	Kapinis rumah	Apodidae	Caprimulgiformes		2
7	<i>Collocalia sp.</i>	Walet	Apodidae	Caprimulgiformes	14	38
8	<i>Columba livia domestica</i>	Merpai batu	Columbidae	Columbiformes	2	4
9	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	Dederuk merah	Columbidae	Columbiformes	4	6
10	<i>Geopelia striata</i>	Perkutut jawa	Columbidae	Columbiformes	24	4
11	<i>Turnix suscitator</i>	Gemak loreng	Turnicidae	Charadriiformes		2
12	<i>Lonchura atricapilla</i>	Bondol coklat	Estrildidae	Passeriformes	11	57
13	<i>Lonchura pallida</i>	Bondol kepala pucat	Estrildidae	Passeriformes	18	60
14	<i>Lonchura punctulata</i>	Bondol peking	Estrildidae	Passeriformes		5
15	<i>Cinnyris jugularis</i>	Burung-madu sriganti	Nectariniidae	Passeriformes	1	14
16	<i>Dicaeum aureolimbatum</i>	Cabai panggul-kuning	Dicaeidae	Passeriformes	1	22
17	<i>Dicaeum celebicum</i>	Cabai panggul-kelabu	Dicaeidae	Passeriformes	4	1
18	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak kutilang	Pycnonotidae	Passeriformes	34	68
19	<i>Artamus leucorhynchus</i>	Kekep babi	Artamidae	Passeriformes		3
20	<i>Saxicola caprata</i>	Decu belang	Muscicapidae	Passeriformes	1	
21	<i>Passer montanus</i>	Burung gereja eurasia	Passeridae	Passeriformes	54	164
22	<i>Zosterops chloris</i>	Kacamata laut	Zosteropidae	Passeriformes	7	54
23	<i>Gerygone sulphurea</i>	Remetuk laut	Acanthizidae	Passeriformes	4	23
24	<i>Hirundo javanica</i>	Layang-layang batu	Hirundinidae	Passeriformes	11	17
25	<i>Lalage sueurii</i>	Kapasan sayap putih	Campephagidae	Passeriformes		12
26	<i>Todiramphus chloris</i>	Cekakak sungai	Alcedinidae	Coraciiformes	1	11
27	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Ayam peliharaan	Phasianidae	Galliformes		6
28	<i>Picooides temminckii</i>	Caladi sulawesi	Picidae	Piciformes		7
Total Jenis			20 Famili	9 Ordo	17	26
Total Individu					192	605

Keterangan:
A: Kampus 1 UIN Alauddin Makassar
B: Kampus 2 UIN Alauddin Makassar

Perbedaan jumlah penemuan jenis antara kedua area ini dapat disebabkan oleh variasi penggunaan habitat dan aktivitas manusia. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa area B memperlihatkan kelimpahan avifauna yang lebih baik dibandingkan dengan area A. Salah satu penyebab utamanya adalah tipe penggunaan habitat pada area B jauh lebih beragam dibandingkan area A. Aktivitas manusia secara langsung dan tidak langsung mengambil peran dalam hal ini. Area B memiliki luas area yang jauh lebih besar dengan penggunaan habitat yang sangat variatif seperti area bangunan, kolam, lapangan rumput, beberapa area dengan lahan terbuka hijau, taman, dan berbagai jenis pohon rindang. Selain itu area B berada pada pinggiran kota dengan area di sekitarnya yang beragam seperti area bukit hijau, sungai, persawahan, area terbuka hijau lainnya. Berbeda halnya pada area A yang terletak pada area perkotaan dengan luas yang jauh lebih sempit dengan penggunaan habitat yang didominasi oleh bangunan rapat dengan beberapa taman yang rindang.

Kejadian ini juga dibuktikan dengan beberapa jenis avifauna yang ditemukan pada kedua area. Area A didominasi dengan jenis dengan tingkat

toleransi terhadap manusia yang tinggi seperti *Passer montanus* (gereja eurasia), *Pycnonotus aurigaster* (kutilang), *Geopelia striata* (perkutut Jawa), dan jenis pipit. Selain itu jenis ini tidak membutuhkan adaptasi pakan yang tinggi sehingga sangat umum ditemukan pada area perkotaan. Sementara pada area B dijumpai beragam spesies lainnya seperti beberapa jenis kolibri seperti madu sriganti, caladi Sulawesi, dan juga beberapa jenis burung air yang singgah ataupun melintas. Area B menawarkan lebih banyak variasi penggunaan habitat yang jauh lebih baik dibandingkan dengan area A. Suatu area dengan ekosistem yang jauh lebih beragam dan menawarkan sumber daya untuk hidup yang jauh lebih melimpah maka akan menarik keberadaan spesies lainnya termasuk serangga dan juga avifauna (Annisa *et al.*, 2023).

Biodiversitas Insekta

Pada penelitian jenis insekta pada Kampus UIN Alauddin Makassar ditemukan sebanyak 106 jenis, dari 54 famili dan 10 ordo yang berbeda. Terdapat perbedaan jenis dan jumlah individu yang ditemukan antara area A (41 jenis) dan B (77 jenis).

Tabel 2. Jenis insekta Kampus UIN Alauddin Makassar

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal ID	Famili	Ordo	Titik	
					A	B
1	<i>Tholymis tillarga</i>	Capung sambar senja	Libellulidae	Odonata		5
2	<i>Orthetrum sabina</i>	Capung sambar hijau	Libellulidae	Odonata	17	26
3	<i>Diplacodes trivialis</i>	Capung Tengger Biru	Libellulidae	Odonata		2
4	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Capung ekor clubtail	Gomphidae	Odonata		7
5	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Capung ekor ular hijau	Gomphidae	Odonata		10
6	<i>Pantala flavescens</i>	Capung kembara buana	Gomphidae	Odonata	5	10
7	<i>Ischnura Elegans</i>	Capung jarum	Coenagrionidae	Odonata		1
8	<i>Oecophylla smaragdina</i>	Semut Rangrang	Formicidae	Hymenoptera		146
9	<i>Paratrechina longicornis</i>	Semut longhorn gila	Formicidae	Hymenoptera	92	5
10	<i>Odontomachus brunneus</i>	Semut petinju	Formicidae	Hymenoptera		19
11	<i>Camponotus sp.</i>	Semut kecil	Formicidae	Hymenoptera	7	33
12	<i>Solenopsis invicta</i>	Semut api	Formicidae	Hymenoptera	65	98
13	<i>Dolichoderus thoracicus</i>	Semut hitam	Formicidae	Hymenoptera		97
14	<i>Colobopsis schmitzi</i>	Semut pelana	Formicidae	Hymenoptera		3
15	<i>Lasius niger</i>	Semut Taman Hitam	Formicidae	Hymenoptera		7
16	<i>Monomorium pharaonis</i>	semut Firaun	Formicidae	Hymenoptera	48	5
17	<i>Camponotus irritans</i>	semut pemanjat	Formicidae	Hymenoptera		5
18	<i>Camponotus bugnani</i>	Semut raksasa	Formicidae	Hymenoptera		3
19	<i>Camponotus consobrinus</i>	Semut Gula	Formicidae	Hymenoptera	5	
20	<i>Mischocyttarus sp.</i>	Tawon tanah	Vespidae	Hymenoptera		2
21	<i>Vespa velutina</i>	Tawon vespa	Vespidae	Hymenoptera		5
22	<i>Polistes crinitus</i>	Tawon Kertas Berpita	Vespidae	Hymenoptera	1	5
23	<i>Sphex pensylvanicus</i>	Tawon Penggali Hitam	Vespidae	Hymenoptera		1
24	<i>Vespula vulgaris</i>	Tawon	Vespidae	Hymenoptera	5	3
25	<i>Oriental hornet</i>	Tabuhan oriental	Vespidae	Hymenoptera		3
26	<i>Vespa affinis</i>	Tawon ndas	Vespidae	Hymenoptera		1
27	<i>Dielis plumipes</i>	Tawon	Vespidae	Hymenoptera		3
28	<i>Amegilla cingulata</i>	Lebah Berpita Biru	Apidae	Hymenoptera	3	1
29	<i>Xylocopa sp.</i>	Lebah kayu	Apidae	Hymenoptera		3
30	<i>Apis cerana</i>	Lebah madu	Apidae	Hymenoptera	18	
31	<i>Dielis dorsata</i>	Lebah hutan	Apidae	Hymenoptera	7	
32	<i>Apis dorsata</i>	Lebah hutan	Apidae	Hymenoptera	55	
33	<i>Xylocopa latipes</i>	Lebah kayu	Apidae	Hymenoptera		1

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal ID	Famili	Ordo	Titik	
					A	B
34	<i>Polistes sp.</i>	Tawon kertas	Scoliidae	Hymenoptera		5
35	<i>Hylaeus angustatus</i>	Lebah kertas	Colletidae	Hymenoptera	54	
36	<i>Sceliphron asiaticum</i>	Tawon penggali	Sphecidae	Hymenoptera	1	
37	<i>Megalara garuda</i>	Tawon monster	Crabronidae	Hymenoptera		4
38	<i>Phaedyma columella</i>	Kupu-kupu Pelaut Berikat Pendek	Nymphalidae	Lepidoptera		1
39	<i>Neptis hylas</i>	Kupu-kupu zebra hitam putih	Nymphalidae	Lepidoptera		3
40	<i>Melanitis leda</i>	Kupu-Kupu Cokelat Malam Biasa	Nymphalidae	Lepidoptera		8
41	<i>Limenitis arthemis</i>	Kupu-kupu penari	Nymphalidae	Lepidoptera	5	
42	<i>Ozarba punctigera</i>	Kupu-kupu coklat	Noctuidae	Lepidoptera		1
43	<i>Negeta chlorocrota</i>	Ulat jengkal	Noctuidae	Lepidoptera		1
44	<i>Handmaiden moth</i>	Ngengat	Erebidae	Lepidoptera		1
45	<i>Euproctis melanosoma</i>	Kupu-kupu putih kecil	Erebidae	Lepidoptera		2
46	<i>Amata huebneri</i>	Ngengat tawon	Erebidae	Lepidoptera	7	
47	<i>Leucoma salicis</i>	Ngengat satin	Erebidae	Lepidoptera		3
48	<i>Celastrina lavendularis</i>	Kupu-kupu Biru Pagar Polos	Lycaenidae	Lepidoptera		3
49	<i>Pseudozizeeria maha</i>	Alang biru	Lycaenidae	Lepidoptera	45	1
50	<i>Syilepte vagans</i>	Penggulung daun	Crambidae	Lepidoptera	1	
51	<i>Scirpophaga innotata</i>	Penggerek batang padi putih	Crambidae	Lepidoptera		3
52	<i>Metisa plana</i>	Ulat Kantong	Psychidae	Lepidoptera		1
53	<i>Appias libythea</i>	Kupu-kupu elang laut bergaris	Pieridae	Lepidoptera		5
54	<i>Pyrisitia nise</i>	Kupu-kupu belerang	Pieridae	Lepidoptera		3
55	<i>Pieris brassicae</i>	Kupu-kupu kubis	Pieridae	Lepidoptera	10	
56	<i>Appias paulina</i>	Kupu-Kupu Sembilang Dangku	Pieridae	Lepidoptera	3	
57	<i>Pieris napi</i>	Kupu-kupu sayur	Pieridae	Lepidoptera	5	
58	<i>Eurema tominia</i>	Kupu-kupu belerang tomini	Pieridae	Lepidoptera	7	
59	<i>Appias celestina</i>	Kupu-kupu kertas	Pieridae	Lepidoptera	3	
60	<i>Xanthodes albago</i>	Kupu-kupu berbulu	Nolidae	Lepidoptera		2
61	<i>Suastus gremius</i>	kupu-kupu sutra	Hesperiidae	Lepidoptera		7
62	<i>Lomographa sp.</i>	Kupu-kupu putih	Geometridae	Lepidoptera		3
63	<i>Plutella xylostella L.</i>	Ulat Daun Kubis	Plutellidae	Lepidoptera	1	
64	<i>Graphium agamemnon</i>	Ulat kupu-kupu rajawali	Papilionidae	Lepidoptera	1	
65	<i>Helinsia longifrons</i>	Kupu-kupu cendana	Pterophoridae	Lepidoptera		1
66	<i>Acrida cinerea</i>	Belalang berambut panjang	Acrididae	Orthoptera		6
67	<i>Locusta migratoria</i>	Belalang kembara	Acrididae	Orthoptera		13
68	<i>Spasthosternum prasiniferum</i>	Belalang hijau	Acrididae	Orthoptera		42
69	<i>Praying mantis</i>	Belalang sembah	Acrididae	Orthoptera	1	4
70	<i>Phlaeoba fumosa</i>	Kupu-kupu malam	Acrididae	Orthoptera	14	
71	<i>Dissosteira carolina</i>	Belalang kayu	Acrididae	Orthoptera	15	
72	<i>Oxya chinensis</i>	Belalang hijau	Acrididae	Orthoptera	5	
73	<i>Teleogryllus emma</i>	Jangkrik hutan	Gryllidae	Orthoptera		1
74	<i>Atractomorpha crenulata</i>	Belalang kukus	Pyrgomorphidae	Orthoptera	7	8
75	<i>Acheta domesticus</i>	Jangkrik	Gryllidae	Orthoptera		3
76	<i>Culex sp.</i>	Nyamuk	Culicidae	Diptera		2
77	<i>Culex pipiens</i>	Nyamuk Rumah	Culicidae	Diptera		5
78	<i>Molobratia teutonius</i>	Belalang perang	Asilidae	Diptera		1
79	<i>Lucilia sericata</i>	Lalat hijau	Calliphoridae	Diptera	1	
80	<i>Chrysomya megacephala</i>	Lalat bangkai	Calliphoridae	Diptera	25	
81	<i>Lucilia cuprina</i>	Lalat hijau metalik	Calliphoridae	Diptera		1
82	<i>Musca domestica</i>	Lalat rumah	Muscidae	Diptera		7
83	<i>Condylostylus sp.</i>	Langau	Dolichopodidae	Diptera		1
84	<i>Bactrocera tryoni</i>	Lalat buah pisang	Tephritidae	Diptera		1
85	<i>Desmometopa varipalpis</i>	Lalat pengganggu	Milichiidae	Diptera	10	
86	<i>Scatopse notata</i>	Lalat tanah	Scatopsidae	Diptera		3
87	<i>Leptocoris acuta</i>	Walang Sangit	Alydidae	Hemiptera		1
88	<i>Pseudococcidae</i>	Kutu putih	Sternomorhynch	Hemiptera		6
89	<i>Leptoglossus sp.</i>	Kepik kaki daun	Coreidae	Hemiptera		1
90	<i>Piezodorus hybneri</i>	Kepik hijau pucat	Pentatomidae	Hemiptera	3	
91	<i>Halyomorpha halys</i>	Serangga stink bugs	Pentatomidae	Hemiptera		1
92	<i>Nephotettix virescens</i>	Wereng hijau	Cicadellidae	Hemiptera		2
93	<i>Nilaparvata lugens</i>	Wereng batang coklat	Delphacidae	Hemiptera	5	

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal ID	Famili	Ordo	Titik	
					A	B
94	<i>Pseudococcus sp.</i>	Kutu putih	Pseudococcidae	Hemiptera	1	
95	<i>Liorhyssus hyalinus</i>	Kutu sayur	Rhopalidae	Hemiptera	1	
96	<i>Criocoris crassicornis</i>	kumbang tanduk	Miridae	Hemiptera		2
97	<i>Nebria brevicollis</i>	Kumbang tanah	Carabidae	Coleoptera		1
98	<i>Tenebrio molitor</i>	Kumbang beras	Tenebrionidae	Coleoptera		1
99	<i>Attagenus unicolor</i>	Kutu buku	Dermestidae	Coleoptera	1	
100	<i>Megasoma sp.</i>	Kumbang badak	Scarabaeidae	Coleoptera		1
101	<i>Aulacophora femoralis</i>	Oteng-oteng	Chrysomelidae	Coleoptera		1
102	<i>Ectobius pallidus</i>	Kecoa tanah	Ectobiidae	Blattodea		3
103	<i>Coptotermes formosanus</i>	Rayap	Termitidae	Blattodea	3	
104	<i>Periplaneta americana</i>	Kecoa	Blattidae	Blattodea		5
105	<i>Hierodula patellifera</i>	Belalang sentadu	Mantidae	Mantodea		3
106	<i>Ceraeochrysa lineaticornis</i>	Kunang-kunang	Chrysopidae	Neuroptera		1
Total Jenis			54 Famili	10 Ordo	41	77
Total Individu					564	694

Keterangan:

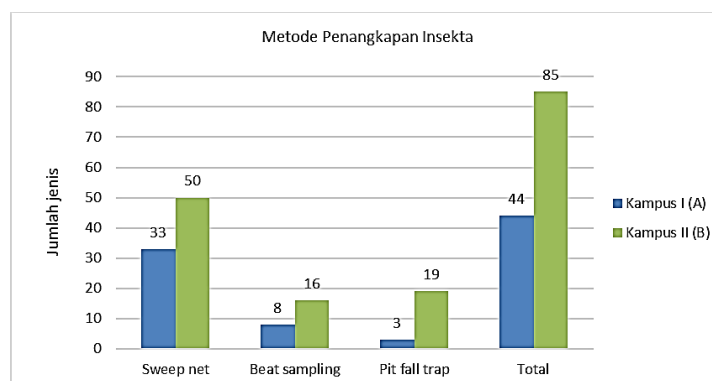
A : Kampus I UIN Alauddin Makassar

B : Kampus II UIN Alauddin Makassar

Ruang terbuka hijau di area B lebih banyak dibandingkan dengan area A. Secara umum, kondisi ruang terbuka hijau yang terdapat di kampus II UIN Alauddin Makassar merupakan daerah hijau atau area ruang terbuka hijau yang berkualitas cukup baik antara lain berupa jalur hijau pada median dan sempadan jalan utama. Dengan vegetasi peneduh yang ada, dapat membuat suasana yang sejuk dan nyaman bagi pengguna khususnya para mahasiswa maupun pegawai kampus. Di samping itu, tingkat polusi udara akan dapat dinetralisir oleh tanaman yang ada (Ikhsan, 2012). Pada penelitian mengenai biodiversitas serangga di Kampus UIN Alauddin Makassar, tercatat total 564 individu di area A dan 694 individu di area B (Gambar 2). Spesies dengan kelimpahan tertinggi di area A adalah *Solenopsis invicta* (semut api) dengan 65 individu, sedangkan di area B spesies yang paling melimpah adalah *Oecophylla smaragdina* (semut rangrang) dengan 146 individu. Spesies dengan jumlah terendah di area A adalah beberapa spesies dengan 1 individu, seperti *Sphex pensylvanicus*, *Phaedyma columella*, dan *Negeta chlorocrota*. Di area B, spesies dengan jumlah terendah juga mencatat 1 individu, seperti *Ischnura elegans*, *Negeta chlorocrota*, dan *Liorhyssus hyalinus*. *S. invicta* dan *O. smaragdina* termasuk dalam Famili Formicidae. Semut termasuk komponen yang penting dalam ekosistem. Jumlah serta biodiversitas semut dalam suatu ekosistem dapat menjadi gambaran adanya organisme lain. Hal tersebut dikarenakan semut banyak berinteraksi dengan berbagai hewan maupun tumbuhan. Biodiversitas semut dapat menjadi indikator kestabilan ekosistem karena semakin tinggi biodiversitasnya maka interaksi dan rantai makanan semakin kompleks dalam suatu ekosistem dan bervariasi sehingga memiliki peluang dalam kestabilan dan keseimbangan ekosistem, sehingga area tersebut dapat dikatakan

sebagai asri. Selain itu aktivitas semut memberikan pengaruh yang baik bagi organisme lain di sekitar sarangnya sehingga semut juga berperan dalam meningkatkan biodiversitas hayati (Rosnadi, 2019).

Perbedaan kelimpahan individu antara kedua area ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan karakteristik habitat dan sumber daya. Habitat di Kampus I cenderung serupa, didominasi oleh pepohonan dan rerumputan. Namun, secara keseluruhan, Kampus I terlihat lebih tandus dibandingkan dengan Kampus II. Di Kampus II, terdapat sejumlah pohon besar, perdu, semak, serta rerumputan yang lebih beragam. Selain itu, Kampus II juga dilengkapi dengan beberapa sumber air yang mendukung keberagaman vegetasi. Sama halnya dengan avifauna, insekta juga sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang mendukung, seperti ketersediaan sumber makanan dan kelembaban yang mempengaruhi aktivitas dan keberadaan mereka di suatu lokasi. Sama halnya dengan avifauna, insekta juga sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang mendukung, seperti ketersediaan sumber makanan dan kelembaban yang mempengaruhi aktivitas dan keberadaan mereka di suatu lokasi. Serangga lebih banyak ditemukan di area B daripada area A karena area B lebih menyediakan kondisi yang sesuai seperti ditumbuhi oleh vegetasi yang lebih beragam menyediakan berbagai makanan dan tempat berlindung, dan ketersediaan sumber air yang mendukung kelangsungan hidup dan reproduksi bagi serangga dibandingkan dengan area A.



Gambar 3. Jenis insekta Kampus UIN Alauddin Makassar berdasarkan metode penangkapan

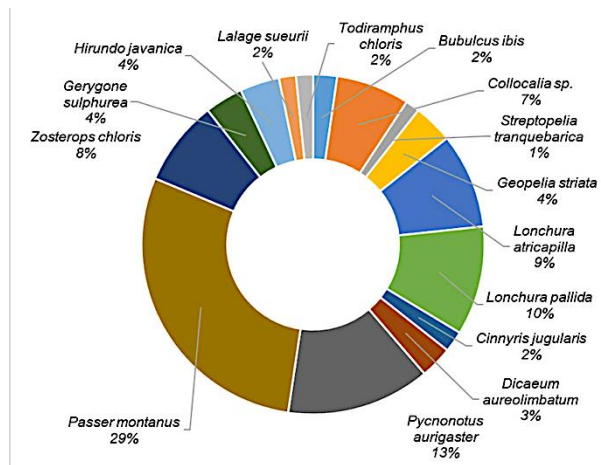
Dalam penelitian penangkapan insekta di Kampus I (A) dan Kampus II (B), perbedaan jumlah jenis yang ditemukan melalui berbagai metode penangkapan menunjukkan hasil yang signifikan (Gambar 3). Di Kampus I (A), metode *sweep net* berhasil menangkap 33 jenis insekta, *beat sampling* 8 jenis, dan *pitfall trap* 3 jenis, dengan total 44 jenis. Sementara itu, di Kampus II (B), metode *sweep net*

menghasilkan 50 jenis, *beat sampling* 16 jenis, dan *pitfall trap* 19 jenis, sehingga total mencapai 85 jenis. Metode *sweep net* mampu menangkap lebih banyak spesies yang terbang rendah, sehingga memberikan hasil yang lebih kaya dalam hal biodiversitas jenis (Siregar *et al.*, 2014). Metode *sweep net* menjadi metode yang paling banyak menangkap individu dalam pengumpulan sampel. Hal ini karena lingkungan pada titik pengamatan yang menjadi tempat pengambilan sampel sangat mendukung serangga-serangga terbang dan serangga loncat untuk hidup sehingga didominasi oleh jenis-jenis serangga tersebut. Selain itu, pada *pitfall trap* juga diperoleh beberapa jenis serangga tanah. Serangga tanah pada suatu komunitas berperan sebagai perombak bahan-bahan organik, yang mana hasil perombakan ini berupa humus yang nantinya humus tersebut bermanfaat sebagai nutrisi bagi tanaman (Hasyimuddin *et al.*, 2017).

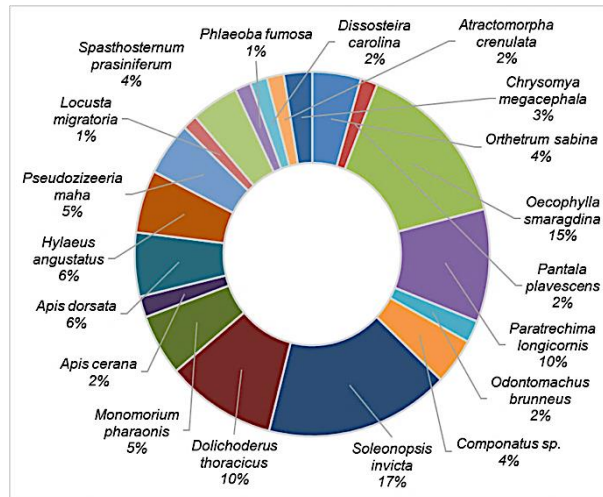
Hubungan Biodiversitas dengan Kearsian Lingkungan

Analisis data ekologi bertujuan untuk memahami pola dan hubungan dalam ekosistem, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan dan distribusi spesies, serta menilai biodiversitas hayati (Utami & Putra, 2020).

1. Analisis Indeks Kelimpahan Relatif (PiR) Avifauna dan Insekta



Gambar 4. Perbandingan nilai *PiR* Avifauna



Gambar 5. Perbandingan nilai PiR Insekta

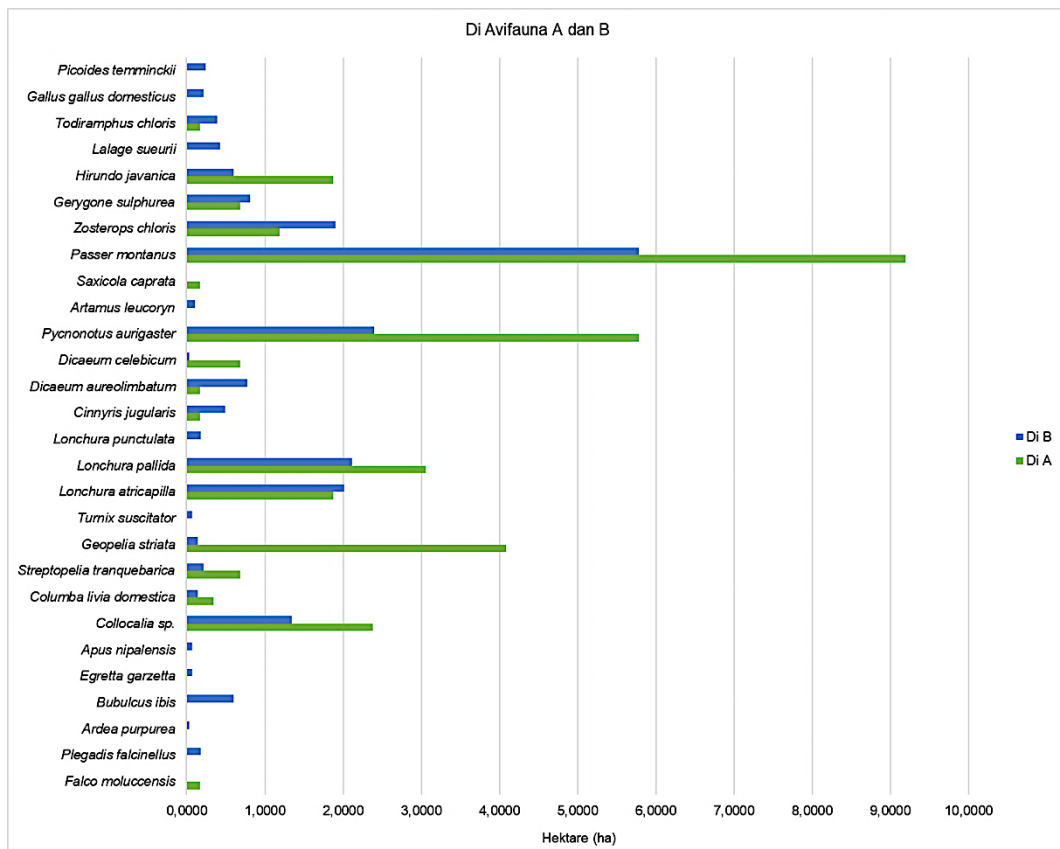
Analisis Indeks Kelimpahan Relatif (PiR) untuk avifauna dan insekta memberikan gambaran tentang sebaran spesies di lingkungan kampus (Alir, 2023). Berdasarkan data yang diperoleh, PiR untuk avifauna menunjukkan bahwa *P. montanus* memiliki kelimpahan tertinggi dengan nilai 27,353, diikuti oleh *L. pallida* (9,787) dan *P. aurigaster* (12,798). Sebaliknya, spesies dengan kelimpahan terendah adalah *S. tranquebarica* (1,255) dan *T. chloris* (1,506) (Gambar 4). Tingginya nilai PiR menunjukkan dominasi spesies tersebut dalam ekosistem, yang menandakan bahwa spesies tersebut lebih berhasil beradaptasi dan memanfaatkan sumber daya yang ada. Sebaliknya, nilai PiR yang rendah dapat menunjukkan bahwa spesies tersebut kurang berhasil beradaptasi, yang dapat diakibatkan oleh perubahan lingkungan atau ketidakterediaan habitat yang sesuai. Sementara itu, untuk insekta, *S. invicta* memiliki nilai PiR tertinggi (12,957), diikuti oleh *O. smaragdina* (11,606) dan *P. longicornis* (7,711). Jenis dengan kelimpahan terendah adalah *L. migratoria* (1,033) dan *P. fumosa* (1,113) (Gambar 5). Hasil analisis ini menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam kelimpahan relatif antara spesies avifauna dan insekta yang dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan penggunaan habitat di area kampus.

Kelimpahan spesies *P. montanus* dan *O. smaragdina* di lingkungan kampus yang ditemukan pada beberapa titik di sekitar kampus menunjukkan bahwa kedua lingkungannya memiliki vegetasi tumbuhan pakan yang relatif beragam. Kondisi lingkungan yang relatif cukup mendukung untuk tempat kedua spesies tersebut hidup. Lingkungan yang mendukung cenderung memiliki spesies dengan kelimpahan tinggi. Spesies yang lebih baik beradaptasi dengan kondisi lingkungan tertentu mungkin memiliki populasi yang lebih tinggi, sehingga meningkatkan

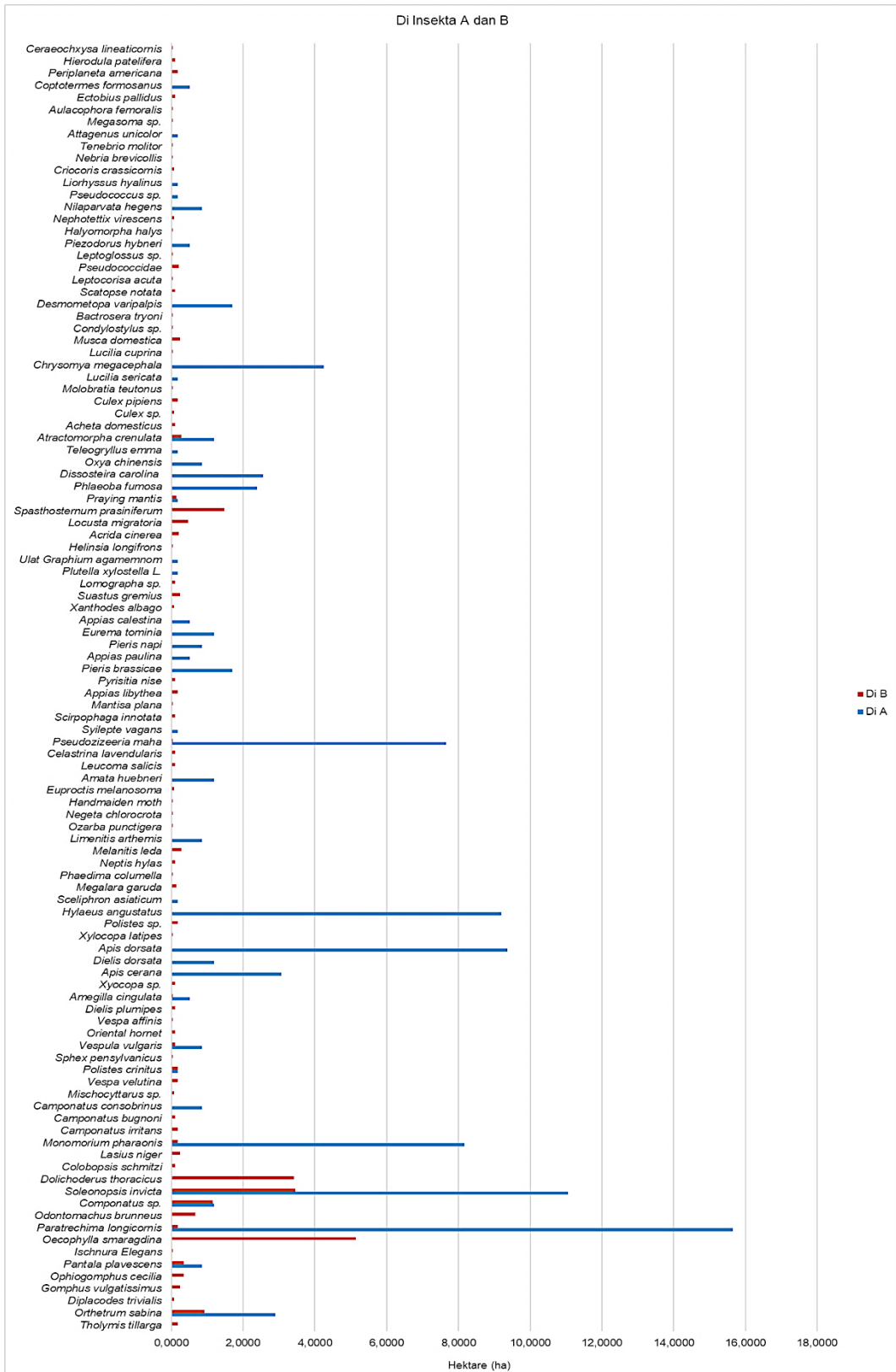
kelimpahan relatifnya (Kondratyeva *et al.*, 2019). Aktivitas reproduksi juga sangat berpengaruh terhadap kelimpahan jenis. Hal ini menunjukkan bahwa *P. montanus* dan *O. smaragdina* dapat bereproduksi dengan baik di lingkungan kampus (Elisabeth & Hidayat, 2021).

2. Analisis Indeks Kepadatan Populasi (*Di*) Avifauna dan Insekta

Indeks Kepadatan Populasi (*Di*) merupakan indikator penting untuk memahami distribusi dan kelimpahan spesies dalam suatu habitat (Patrisia, 2023). Dalam analisis ini, tujuan dari penghitungan *Di* adalah untuk menilai tingkat keberadaan spesies avifauna dan insekta di area pengamatan A dan B, yang dapat memberikan gambaran tentang keasrian kampus.



Gambar 6. Perbandingan nilai *Di* Avifauna pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

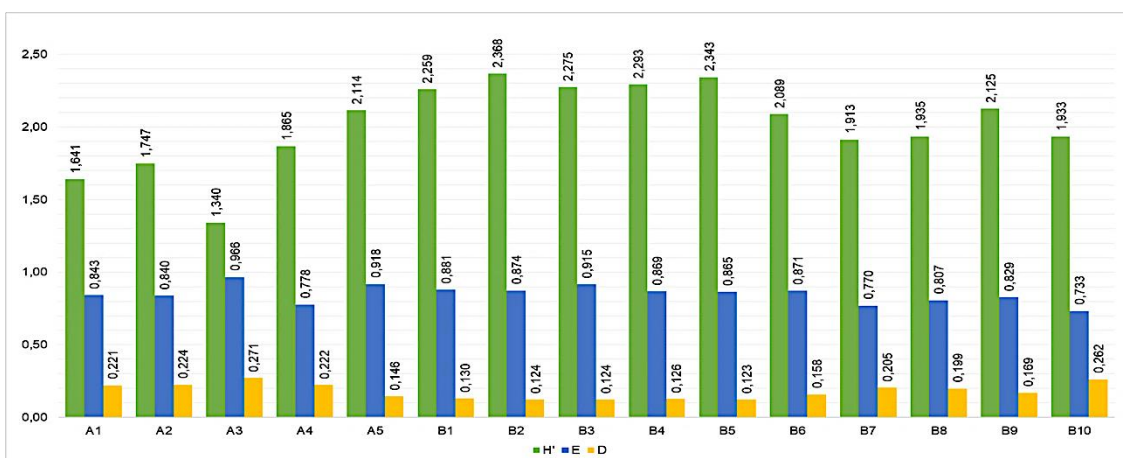


Gambar 7. Perbandingan nilai Di insekta pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

Hasil analisis menunjukkan perbedaan mencolok dalam nilai *Di* antara area A dan B (Gambar 6 dan Gambar 7), dengan luas masing-masing 5,8775 ha dan 28,3625 ha. Di area A, spesies seperti *P. montanus* dan *P. aurigaster* memiliki nilai *Di* yang tinggi, menandakan dukungan habitat yang baik. Sementara itu, area B menunjukkan nilai *Di* yang lebih bervariasi; meski beberapa spesies insekta seperti *O. smaragdina* dan *S. invicta* memiliki kelimpahan tinggi, terdapat juga spesies dengan nilai *Di* rendah, seperti *T. tillarga*, yang mengindikasikan potensi tekanan lingkungan. Dengan luas area yang lebih besar di B, keberadaan spesies yang lebih sedikit dapat menandakan habitat yang kurang ideal, yang berpotensi mempengaruhi keasrian kampus. Kepadatan populasi yang rendah dapat mengindikasikan faktor lingkungan yang kurang mendukung, seperti kehilangan habitat atau dampak aktivitas manusia, yang berpotensi mempengaruhi keasrian kampus. Sebaliknya, kepadatan yang tinggi menandakan bahwa habitat tersebut mampu menyediakan sumber daya yang cukup dan kondisi lingkungan yang ideal untuk kelangsungan hidup spesies. Hasil analisis *Di* berperan penting dalam mengidentifikasi potensi area yang memerlukan perhatian lebih lanjut untuk menjaga keasrian ekosistem kampus (Zaen & Rita, 2018).

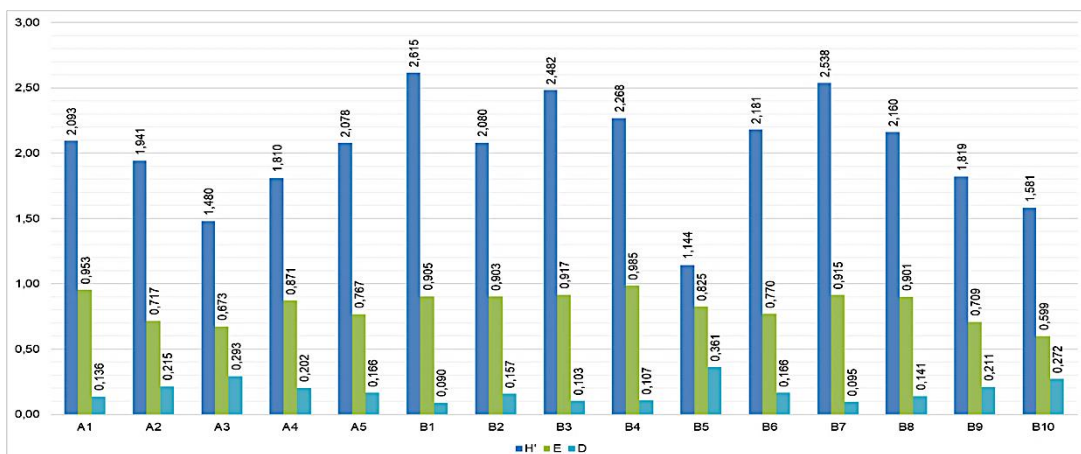
3. Analisis Indeks Biodiversitas (H'), Indeks Kemerataan (E) dan Indeks Dominansi (D) Avifauna dan Insekta

Indeks Biodiversitas (H'), Kemerataan (E), dan Dominansi (D) adalah instrumen penting untuk memahami struktur dan fungsi komunitas ekosistem. Penggabungan ketiga indeks ini memungkinkan kita untuk memperoleh gambaran komprehensif tentang kesehatan ekosistem (Setiarno *et al.*, 2022).



Gambar 8. Perbandingan nilai indeks H', E dan D avifauna pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

Berdasarkan hasil analisis pada avifauna (Gambar 8), nilai indeks H' bervariasi di seluruh titik pengamatan, dengan nilai tertinggi tercatat di Kampus II, tepatnya pada titik B2 (2,368), yang menandakan keberadaan spesies yang beragam. Meskipun sebagian besar nilai H' berada dalam kategori sedang, terdapat variasi yang jelas di antara titik-titik pengamatan. Indeks E avifauna menunjukkan stabilitas di beberapa titik, dengan nilai tertinggi pada titik A3 (0,966) menandakan bahwa persebaran spesies pada suatu lokasi tersebar secara merata. Namun, terdapat juga titik yang menunjukkan nilai labil, yaitu A4 (0,770), yang mencerminkan ketidakmerataan distribusi individu yang mungkin disebabkan oleh fluktuasi populasi atau keberadaan spesies invasif. Tingkat biodiversitas jenis avifauna dapat dilihat dari keberadaan dan kelimpahan individu pada suatu area. Biodiversitas sedang berarti penyebaran jumlah individu tiap jenis sedang, nilai pemerataan komunitas sedang atau stabil. Tinggi rendahnya keberadaan avifauna dipengaruhi oleh faktor kondisi habitat, ketersediaan pakan, dan juga interaksi manusia (Kamaluddin *et al.*, 2019).



Gambar 9. Perbandingan nilai indeks H', E dan D insekta pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

Sementara itu, analisis untuk insekta menunjukkan hasil yang sebanding. Gambar 9 mencatat nilai H' tertinggi di Kampus II, pada titik B1 (2,615), menunjukkan keragaman spesies yang lebih baik. Namun, indeks E pada insekta menunjukkan beberapa titik yang labil, yaitu A2 (0,717), A3 (0,673), B9 (0,709), dan B10 (0,599). Ketidakmerataan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk keberadaan spesies dominan yang menghambat spesies lain, perubahan habitat, atau fluktuasi musiman. Meskipun nilai D menunjukkan bahwa tidak ada dominansi spesies karena tidak ada spesies yang terlalu tumpang, terdapat variasi dengan D tertinggi

di B5 (0,361), yang menunjukkan keberagaman sebagian spesies yang lebih mendominasi di titik tersebut.

Secara keseluruhan, perbandingan nilai indeks H', E, dan D antara area Kampus I (A) dan Kampus II (B) menunjukkan bahwa Kampus II cenderung memiliki keragaman spesies yang lebih tinggi dan distribusi individu yang lebih merata, serta tingkat dominansi yang lebih rendah. Nilai H' yang sedang menunjukkan bahwa ekosistem tersebut seimbang, dengan banyak spesies yang saling berinteraksi. Biodiversitas yang baik mendukung stabilitas ekosistem dan kemampuan adaptasi terhadap perubahan lingkungan sehingga menciptakan suasana yang lebih asri (Maknun, 2017). Lingkungan yang stabil mampu menyediakan sumber daya yang berkelanjutan seperti udara dan air yang bersih, serta menjaga kesehatan flora dan fauna yang semuanya berkontribusi pada suasana asri. Dengan dominansi yang rendah memungkinkan interaksi yang lebih kompleks antara spesies. Lingkungan yang tidak didominasi oleh satu spesies cenderung lebih sehat dan mendukung biodiversitas hayati (Suhri *et al.*, 2024).

4. Analisis Indeks Kekayaan (D_m) Avifauna dan Insekta

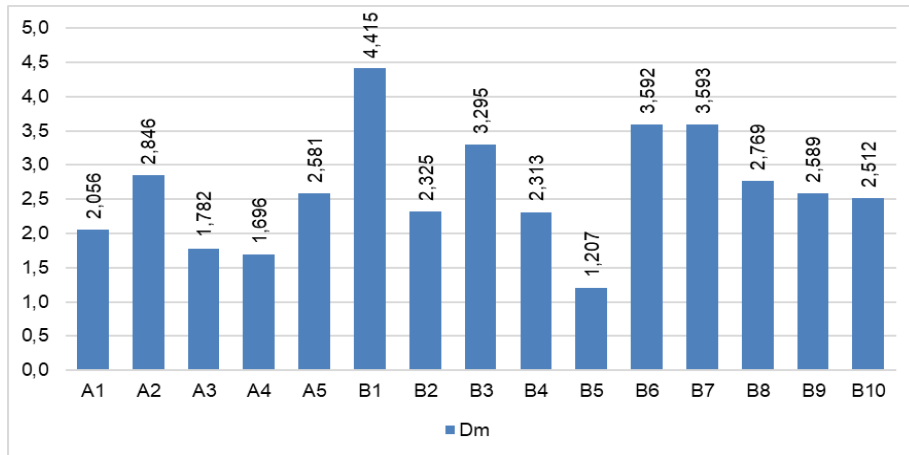
Indeks Kekayaan (D_m) merupakan indikator penting yang menunjukkan jumlah spesies yang ada dalam suatu komunitas (Baderan *et al.*, 2021).



Gambar 10. Perbandingan nilai D_m avifauna pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

Berdasarkan analisis pada avifauna, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 10, nilai D_m bervariasi di seluruh titik pengamatan. Titik B2 mencatatkan nilai tertinggi sebesar 3,636, menunjukkan biodiversitas spesies yang lebih tinggi dibandingkan titik lainnya. Titik B1 (3,636) dan B6 (3,259) juga menunjukkan nilai D_m

yang signifikan dan mengindikasikan jumlah spesies avifauna yang beragam. Di sisi lain, titik A3 mencatatkan nilai terendah sebesar 1,108, menunjukkan bahwa komunitas avifauna di titik ini kurang kaya spesies. Avifauna berfungsi sebagai bioindikator yang berarti kehadiran dan biodiversitasnya dapat menunjukkan kesehatan lingkungan. Ekosistem yang asri cenderung memiliki beragam spesies avifauna yang dapat mendukung berbagai fungsi ekosistem seperti penyerbukan dan pengendalian hama (Gema *et al.*, 2018).

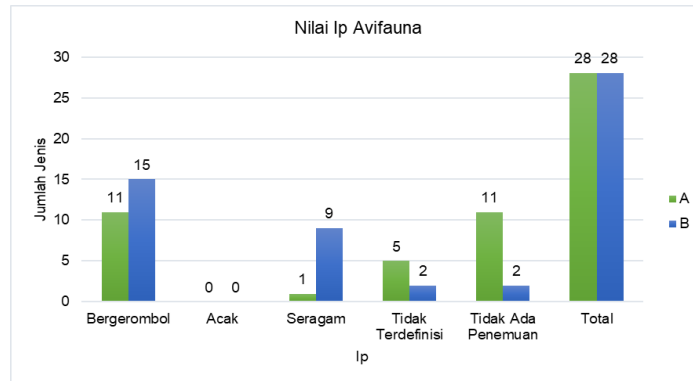


Gambar 11. Perbandingan nilai *Dm* insekta pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

Pada analisis insekta, nilai *Dm* menunjukkan variasi yang signifikan antara titik pengamatan, seperti yang terlihat pada Gambar 11. Titik B1 memiliki nilai tertinggi sebesar 4,415, yang mencerminkan jumlah spesies insekta yang sangat tinggi, diikuti oleh titik B6 dengan nilai 3,592. Umumnya, jika ada banyak spesies dalam suatu komunitas, maka setiap spesies itu akan memiliki sedikit individu (Baderan *et al.*, 2021). Hasil analisis ini menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam kekayaan spesies avifauna dan insekta di Kampus UIN Alauddin Makassar. Titik-titik dengan nilai *Dm* yang tinggi mengindikasikan kondisi keasrian yang baik, biodiversitas spesies dapat berkontribusi terhadap stabilitas ekosistem.

5. Analisis Indeks Pola Sebaran Morisita (*Id* dan *Ip*) Avifauna dan Insekta

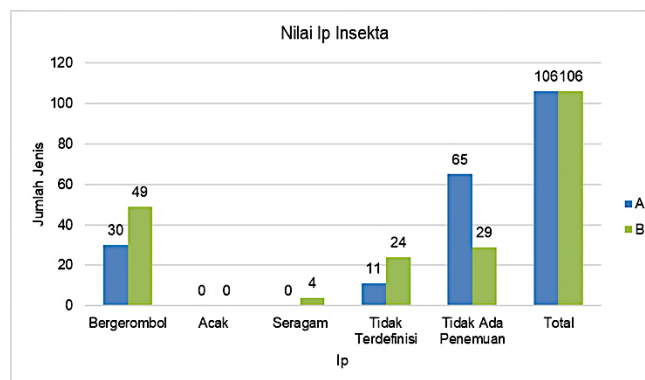
Indeks Pola Sebaran Morisita (*Ip*) digunakan untuk menilai pola distribusi spesies dalam suatu area, bertujuan untuk memahami apakah distribusi individu dalam suatu populasi bersifat acak, bergerombol, atau seragam (Hotimah & Yusa, 2023).



Gambar 12. Perbandingan nilai Ip avifauna pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

Berdasarkan analisis Indeks Pola Sebaran Morisita (*Ip*) untuk avifauna dan insekta di Kampus UIN Alauddin Makassar, hasil menunjukkan perbedaan yang signifikan antara area A dan B. Untuk avifauna (Gambar 12), area B memiliki pola sebaran yang lebih baik dengan nilai bergerombol dan seragam yang lebih tinggi, sedangkan area A memiliki beberapa jenis tidak terdefinisi yang ditemukan hanya satu individu di satu titik. Hal ini mencerminkan biodiversitas yang lebih sulit diidentifikasi di area A.

Sementara itu, analisis insekta menunjukkan bahwa area B juga unggul dengan nilai lebih tinggi pada pola sebaran bergerombol dan seragam (Gambar 13). Keberadaan individu yang tidak terdefinisi di area B menunjukkan adanya potensi keragaman yang lebih besar, meskipun beberapa spesies memerlukan pengamatan lebih lanjut untuk identifikasi yang tepat.



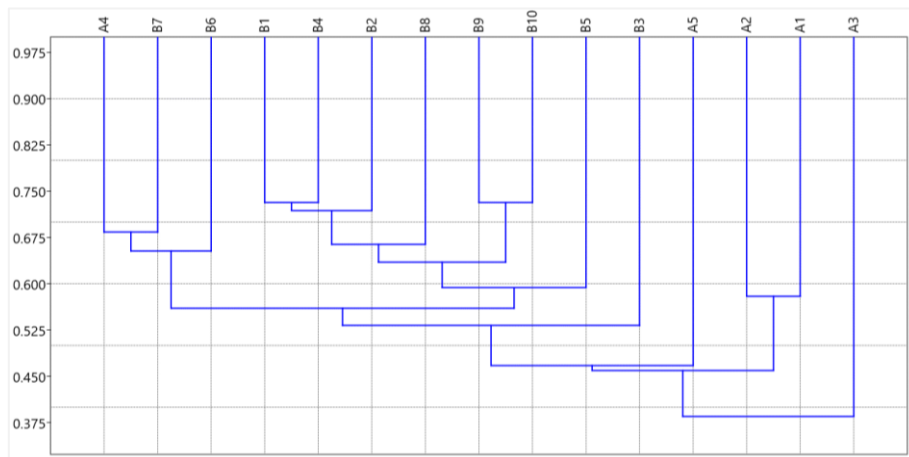
Gambar 13. Perbandingan nilai *Ip* avifauna pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

Berdasarkan hasil analisis ini, kondisi keasrian kampus UIN Alauddin Makassar dapat diukur melalui variasi pola distribusi avifauna dan insekta. Keberagaman pola, baik yang bergerombol, seragam, maupun acak, menunjukkan bahwa kampus ini masih mendukung keberadaan spesies-spesies tersebut.

Namun, keberadaan beberapa jenis yang ditemukan hanya di satu titik atau tidak terdefinisi menunjukkan adanya tekanan lingkungan yang mungkin membatasi distribusi mereka, seperti kualitas habitat yang beragam antar titik pengamatan. Pola bergerombol sering kali terjadi di area tersedianya sumber daya seperti makanan, air, dan tempat berlindung dalam jumlah yang melimpah. Lingkungan asri yang kaya akan sumber daya tersebut mendukung kehidupan spesies secara optimal (Sultika *et al.*, 2017). Pola-pola distribusi ini memberikan informasi penting tentang dinamika ekologi di kampus, serta langkah-langkah yang dapat diambil untuk menjaga dan meningkatkan keasriannya.

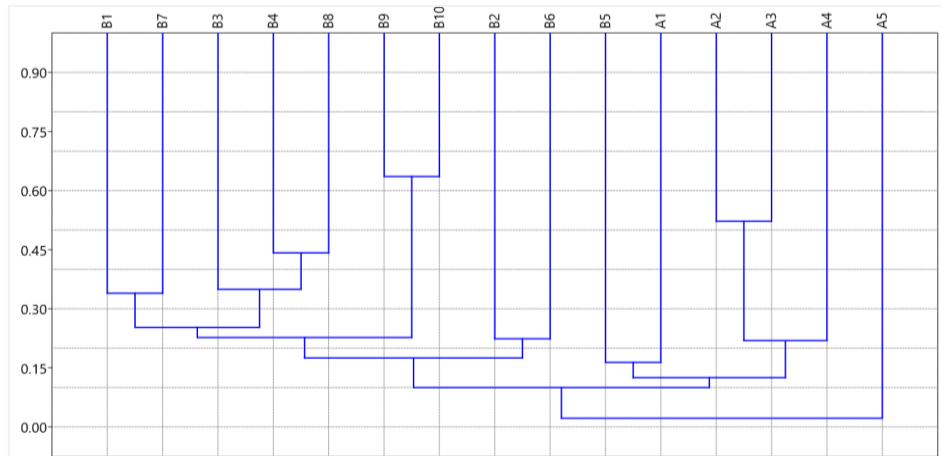
6. Analisis Indeks Kesamaan Komunitas (*Sjk*) Avifauna dan Insekta

Analisis Indeks Kesamaan Komunitas (*Sjk*) Avifauna dan Insekta menggunakan model *Bray-Curtis* bertujuan untuk mengevaluasi kesamaan atau perbedaan struktur komunitas antara berbagai lokasi pengamatan.



Gambar 14. Nilai indeks *Sjk* Avifauna pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

Berdasarkan hasil Analisis *Sjk* Avifauna dan Insekta, dapat disimpulkan bahwa pada avifauna, titik pengamatan dengan tingkat kesamaan tertinggi ditemukan antara B1 dan B4 serta B9 dan B10, dengan nilai indeks yang cukup tinggi (lihat Gambar 14). Tingginya kesamaan antara B1 dan B4 serta B9 dan B10 menunjukkan bahwa spesies avifauna di kedua titik tersebut memiliki komposisi yang mirip, kemungkinan disebabkan oleh kesamaan dalam jenis habitat, ketersediaan sumber makanan, dan faktor lingkungan yang mendukung. Sebaliknya, nilai kesamaan yang rendah pada B3 menunjukkan bahwa titik ini memiliki spesies yang berbeda secara signifikan, mungkin disebabkan oleh kondisi habitat yang tidak mendukung keberadaan spesies yang sama dengan titik lainnya.



Gambar 15. Nilai indeks Sjk Insekta pada: (A) Area Kampus I dan (B) Area Kampus II UIN Alauddin Makassar

Untuk insekta, nilai kesamaan tertinggi ditemukan antara B9 dan B10, sedangkan kesamaan terendah terjadi pada A5 (Gambar 15). Tingginya kesamaan di B9 dan B10 menunjukkan adanya spesies insekta yang cenderung ditemukan di kedua lokasi tersebut, yang dapat dipengaruhi oleh kesamaan dalam struktur vegetasi dan keberadaan sumber daya.

Hasil analisis Sjk Avifauna dan Insekta menunjukkan kondisi keasrian Kampus UIN Alauddin Makassar yang bervariasi. Tingkat kesamaan yang tinggi di beberapa titik pengamatan mencerminkan adanya habitat yang mendukung biodiversitas spesies, yang menunjukkan kondisi keasrian yang baik. Namun, adanya titik dengan kesamaan yang rendah mengindikasikan beberapa area mengalami penurunan keasrian. Secara keseluruhan, meskipun beberapa titik menunjukkan kondisi yang baik, perhatian lebih dalam upaya konservasi dan pengelolaan lingkungan sangat diperlukan untuk mempertahankan dan meningkatkan keasrian kampus, sehingga biodiversitas hayati dapat terjaga dan mendukung ekosistem yang berkelanjutan.

7. Analisis Indeks *Canonical Correspondence Analysis (CCA)* Avifauna dan Insekta

Analisis Indeks CCA adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variasi komunitas avifauna dan insekta dengan beberapa parameter lingkungan di Kampus UIN Alauddin Makassar. Dalam konteks ini, CCA bertujuan untuk mengidentifikasi dan menginterpretasikan bagaimana faktor-faktor lingkungan (Chaleekarn *et al.*, 2022).

Tabel 3. Tabel Hasil nilai CCA avifauna berdasarkan nilai eigenval dan premutasi

Axis	Eigenval	p
1	0,1371	0,632
2	0,08641	0,735
3	0,04671	0,891
4	0,02215	0,937
5	0,00000279	0,554

Tabel 4. Tabel Hasil nilai CCA insekta berdasarkan nilai eigenval dan premutasi

Axis	Eigenval	p
1	0,6598	0,537
2	0,563	0,119
3	0,4643	0,102
4	0,2938	0,314
5	0,000064	0,145

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 mengenai hasil CCA menunjukkan variasi dalam distribusi avifauna dan insekta yang dijelaskan oleh beberapa parameter lingkungan, seperti tercermin dari nilai *eigenvalue* dan *premutasi* (p) pada masing-masing sumbu. Nilai *eigenvalue* yang lebih tinggi menunjukkan bahwa sumbu tersebut mampu menjelaskan proporsi variasi yang lebih besar dalam data, sementara nilai p memberikan indikasi signifikansi statistik dari hubungan tersebut.

Secara umum, nilai p yang lebih rendah dari 0,05 dianggap signifikan secara statistik, menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara variabel yang dianalisis. Namun, pada analisis avifauna (Tabel 2) meskipun sumbu pertama memiliki nilai *eigenvalue* tertinggi, nilai p yang berkisar di atas 0,05 menunjukkan bahwa hubungan antara avifauna dan faktor lingkungan tidak signifikan. Demikian juga, analisis insekta (Tabel 3) menunjukkan nilai p yang juga lebih tinggi dari 0,05, meskipun ada variasi yang dapat dijelaskan oleh nilai *eigenvalue*. Ini mengindikasikan bahwa hubungan antara spesies insekta dan parameter lingkungan yang diuji tidak cukup kuat untuk dianggap signifikan. Secara keseluruhan, hasil ini menyiratkan bahwa faktor-faktor lingkungan yang diuji mungkin tidak mempengaruhi distribusi dan biodiversitas avifauna serta insekta di lokasi penelitian secara signifikan, sehingga menunjukkan perlunya penyelidikan lebih lanjut untuk mengidentifikasi faktor-faktor lain yang mungkin berperan.

8. Analisis Indeks Komunitas Burung (IKB)

Analisis Indeks Komunitas Burung (IKB) adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk menilai biodiversitas serta struktur populasi avifauna di suatu wilayah tertentu.

Tabel 5. Tabel nilai IKB Avifauna

Area	Nilai IKB	Keterangan
A	48,8	Rendah
B	56,4	Menengah
AB	61,6	Menengah

Ket: (A) Area kampus I, (B) Area kampus II, dan (AB) Seluruh Area kampus UIN Alauddin Makassar

Berdasarkan hasil analisis IKB yang dilakukan di Kampus UIN Alauddin Makassar, terdapat perbedaan signifikan dalam jumlah jenis avifauna yang teridentifikasi, yang berakibat pada perbedaan nilai IKB antara area A dan B. Area B, yang memiliki keragaman yang lebih tinggi, menunjukkan hasil IKB yang lebih baik dibandingkan dengan area A, yang cenderung lebih terbatas. Meski demikian, hasil kumulatif kedua area menunjukkan bahwa nilai IKB berada pada kategori sedang atau menengah. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat keasrian Kampus UIN Alauddin Makassar masih memerlukan perhatian lebih, terutama dalam pengelolaan habitat yang lebih mendukung keberadaan serta biodiversitas makhluk hidup. Oleh karena itu, langkah-langkah strategis dalam pengelolaan lingkungan harus dipertimbangkan untuk meningkatkan kualitas dan biodiversitas ekosistem di kampus.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, biodiversitas avifauna dan insekta di Kampus UIN Alauddin Makassar dapat dijadikan indikator keasrian lingkungan. Tingginya kelimpahan spesies, seperti *P. montanus* di avifauna dan *O. smaragdina* di insekta, serta banyaknya individu yang ditemukan, menunjukkan kualitas habitat yang baik dan mendukung ekosistem yang seimbang. Indeks ekologi yang ditemukan juga menguatkan bahwa kampus ini masih tergolong asri, dengan keberagaman spesies yang mencerminkan kondisi lingkungan yang sehat dan terjaga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penelitian ini. Penulis khususnya berterima kasih kepada Kemenag RI dan kepada mahasiswa mata kuliah Ornitologi dan Entomologi (2024) yang telah membantu dalam pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, S., Yousuf, G., & Majagi, S. (2023). Diversity and ecology of avifauna in some selected lakes of Tumakuru city, Karnataka, India. *Journal of Experimental Zoology India*, 27(2). <https://doi.org/10.51470/jez.2024.27.2.2297>

- Alir, R. F. (2023). *Karakteristik Avifauna di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar dan Peluang terjadinya Bird Strike*. Universitas Hasanuddin.
- Amrullah, S. H. (2019). Pengendalian Hayati (Biocontrol): Pemanfaatan Serangga Predator sebagai Musuh Alami untuk Serangga Hama (Sebuah Review). *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia*, 87–90. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Annisa, A., Iswandaru, D., Darmawan, A., & Fitriana, Y. R. (2023). Analisis Biodiversitas Jenis Dan Status Konservasi Burung Pada Agroforestri Berbasis Kopi. *Jurnal Hutan Tropis*, 11(3), 355.
- Arjona, J. M., Ibáñez-Álamo, J. D., & Sanllorente, O. (2023). Mediterranean university campuses enhance butterfly (Lepidoptera) and beetle (Coleoptera) diversity. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11(March), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1130557>
- Baderan, D. W. K., Rahim, S., Angio, M., & Salim, A. I. Bin. (2021). Biodiversitas, Kemerataan, dan Kekayaan Spesies Tumbuhan dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 14(2), 264–274.
- Bibby, C., Jones, M., & Marsden, S. (2000). *Teknik-teknik Ekspedisi Lapangan: Survei Burung*. BirdLife International Indonesia Programme.
- Chaleekarn, W., Duengkae, P., Pongcharoen, C., Sutummawong, N., Nakmuenwai, P., Siripin, S., Chirachitmichi, C., Kummoo, W., Paansri, P., & Suksavate, W. (2022). Environmental Factors at Multiple Landscape Scales on Bird Community in Riparian Ecosystem at Mun-Chi River Confluence, Thailand. *Biodiversitas*, 23(10), 5194–5204.
- Costagliola-Ray M, O’Hanlon NJ, Masden EA, Caplat P. (2019). Quantification of seabird use of tidal environments: Novel methods to address potential biases in vantage point survey data. British Ecological Society Annual Meeting 2019.
- Elisabeth, D., & Hidayat, J. W. (2021). *Kelimpahan dan Biodiversitas Serangga pada Sawah Organik dan Konvensional di Sekitar Rawa Pening*. 10(1), 17–23.
- Fadilah, M., Riandi, R., Permanasari, A., & Maryani, E. (2020). Changes of bird behavior in response to magnetic fields anomaly before the earthquake: a review. *Bioscience*, 4(1), 50. <https://doi.org/10.24036/0202041108355-0-00>
- Gema, I. M., Mardiasuti, A., & Sunarminto, T. (2018). Biodiversitas Jenis dan Kelompok Pakan Avifauna di Gunung Pinang, Kramatwatu, Kabupaten Serang, Banten. *Media Konservasi*, 23(2), 178–186.
- Hadinoto, H. (2024). *Strategi Konservasi pada Berbagai Tipe Habitat di Kota Pekanbaru*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hasyimuddin, Syahribulan, & Usman, A. A. (2017). Peran Ekologis Serangga Tanah Di Perkebunan Patallasang Kecamatan Patallasang Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biology for Life*, 1(10), 70–78.
- Hidayat, O. (2013). Avifauna Species Diversity in KHDTK Hambala, East Nusa Tenggara. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 2(1), 12–25.
- Hotimah, K., & Yusa, I. (2023). Analisis Pola Penyebaran Populasi Hewan Perairan Di

- Kawasan Pesisir Pantai Jumiang. *Bioma*, 18(1), 24–31.
- Ikhsan, M. (2012). Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Kampus li Universitas Islam Negeri (Uin) Alauddin Makassar Di Kabupaten Gowa. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 26, 1–11.
- Juhannis, H. (2020). Membumikan Pancacita. *UIN Alauddin Makassar*, 1–7.
- Kamaluddin, A., Winarno, G. D., & Dewi, B. S. (2019). Biodiversitas Jenis Avifauna di Pusat Latihan Gajah (PLG) Taman Nasional Way Kambas. In *Jurnal Sylva Lestari* (Vol. 7, Issue 1, pp. 10–21).
- Kondratyeva, A., Grandcolas, P., & Pavoine, S. (2019). Reconciling the concepts and measures of diversity, rarity and originality in ecology and evolution. *Biological Reviews*, 94(4), 1317–1337. <https://doi.org/10.1111/brv.12504>
- Lewis M. (2015). Appendix 14–A Marine Ornithology Vantage Point Survey Report– Volume 3: Technical Appendices–Aberdeen Harbour Extension Project. Marinescoland, Nigg Bay.
- Maknun, D. (2017). *Ekologi: Populasi, Komunitas, Ekosistem*. Nurjati Press.
- Masriany, Sari, A., & Armita, D. (2020). Diversitas Senyawa Volatil dari Berbagai Jenis Tanaman Dan Potensinya Sebagai Pengendali Hama yang Ramah Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19, September*, 475–481. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>
- Patrisia, P. (2023). *Biodiversitas dan Kepadatan Serangga Tanah di Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik Desa Kucur Kecamatan Daun Kabupaten Malang*. UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Pebrianti, H. D., Hamdan, M. S., & Najla, A. F. (2024). Effectiveness of Using Several Traps on the Number. *Agroteknologi*, 9(2), 92–96.
- Rosnadi, A. F. (2019). *Identifikasi Semut (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) pada Tiga Tipe Perumahan yang ada di Bandar Lampung*.
- Rumanasari, R. D., Saroyo, S., & Katili, D. Y. (2017). Biodiversitas Burung pada Beberapa Tipe Habitat di Kampus Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal MIPA*, 6(1), 43. <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.16153>
- Sari, D. P., Lestari, D. I., Saputra, A., Prabowo, C. A., & Harlita, H. (2022). Biodiversitas Avifauna Daerah Terbuka dan Tertutup di Wilayah Kampus Ketingan Universitas Sebelas Maret. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 7(1), 56–67. <https://doi.org/10.20956/bioma.v7i1.19294>
- Setiarno, Hidayat, N., T.A., B., & Luthfi S., M. (2022). Komposisi Jenis Dan Struktur Komunitas Serta Biodiversitas Jenis Vegetasi Di Areal Cagar Alam Bukit Tangkiling. *Hutan Tropika*, 15(2), 150–162. <https://doi.org/10.36873/jht.v15i2.2170>
- Siregar, A. S., Bakti, D., & Zahara, F. (2014). Biodiversitas Jenis Serangga Di Berbagai Tipe Lahan Sawah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(2337), 1640–1647.
- Sugiarto, A., Lee, C. W., & Huruta, A. D. (2022). A Systematic Review of the Sustainable Campus Concept. *Behavioral Sciences*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/bs12050130>
- Suhri, A. G. M. I., Fathimah, N. H., & Phika, A. H. (2024). *Ekologi Hewan*. Eureka

Media Aksara.

Sultika, S., Annawaty, A., Pitopang, R., & Ihsan, M. (2017). Pola Penyebaran Burung di Kawasan Taman Wisata Alam Wera, Sigi, Sulawesi Tengah, Indonesia. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(3), 301–312.

Utami, I., & Putra, I. L. I. (2020). Ekologi Kuantitatif. In *K-Media*.

Zaen, M., & Rita, R. R. N. D. (2018). Analisis Potensi Biodiversitas Jenis Burung Di Taman Wisata Alam Suranadi. *Jurnal Silva Samalas*, 1(1), 70.