

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA POLINATOR DI AREA PERMATA
GARDEN DESA MANGUNHARJO SEBAGAI SUMBER BELAJAR
PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS KATALOG**

SKRIPSI



Diajukan oleh :

Achmad Nur'Aliim NPM 19320074

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA PENGETAHUAN ALAM
DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**

2024

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA POLINATOR DI AREA PERMATA
GARDEN DESA MANGUNHARJO SEBAGAI SUMBER BELAJAR
PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS KATALOG**

Skripsi

**Diajukan kepada Universitas PGRI Semarang untuk memenuhi salah satu
persyaratan dan menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi**



Diajukan oleh :

Achmad Nur'Aliim NPM 19320074

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA PENGETAHUAN ALAM
DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA POLINATOR DI AREA PERMATA
GARDEN DESA MANGUNHARJO SEBAGAI SUMBER BELAJAR
PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS KATALOG**

Yang diajukan oleh Achmad Nur 'Aliim

NPM 19320074

telah disetujui untuk dilaksanakan.

Semarang, *26 Maret 2021*

Pembimbing I



Fibria Kaswinarni, S.Si., M.Si.

NIDN 0624028102

Pembimbing II



Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd

NIDN 0602038410

HALAMAN PENGESAHAN

**Skripsi Berjudul
KEANEKARAGAMAN SERANGGA POLINATOR DI AREA PERMATA
GARDEN DESA MANGUNHARJO SEBAGAI SUMBER BELAJAR
PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS KATALOG**

yang dipersiapkan dan disusun oleh Achmad Nur Aliim
NPM 19320074

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada hari Senin, tanggal 22 April
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan

Panitian Ujian

Ketua



Dr. Supandi, S.Si., M.Si.
NIDN. 062106740



Sekretaris



Praptining Rahayau, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0607098303

Anggota Penguji

1. Fibria Kaswinarni, S.Si., M.Si
NIDN. 0624028102
2. Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd.
NIDN. 0621118101
3. Atip Nurwahyunani, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0620058801



(.....)
(.....)
(.....)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Achmad Nur Aliim

NPM : 19320074

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul :

KEANEKARAGAMAN SERANGGA POLINATOR DI AREA PERMATA GARDEN DESA MANGUNHARJO SEBAGAI SUMBER BELAJAR PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS KATALOG.

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dan/ atau/ 1 karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya.

Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang,

2023

Achmad Nur Aliim

NPM. 19320074

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Setidaknya, tak dihentikan ditengah jalan. Sebab, mengundang kemenangan
Tidak dengan setengah juang. Tetaplah bertahan Meski bertepuk sebelah tangan
(Penulis)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh syukur kepada Allah SWT saya persembahkan skripsi ini kepada :

1. Allah SWT pencipta semesta alam yang telah memberikan Rahmat serta petunjuk dengan memberikan kelancaran dan kemudahan.
2. Kedua orang tua saya tercinta, Ibu Sri Ida Cariyah dan Bapak Edi Haryanto yang telah senantiasa mendoakan, memberikan semangat, serta memberi dukungan baik dalam bentuk kasih sayang, motivasi maupun finansial dalam menyelesaikan studi ini.
3. Ibu Fibria Kaswinarni, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing 1 yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan bantuan kepada penulis.
4. Ibu Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing 2 yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan bantuan kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada saya.
6. Almamaterku Universitas PGRI Semarang.
7. Teman-teman seperjuangan baik dari pendidikan biologi angkatan 2019, khususnya Rizqi Khoirunisa dan Wahyu Tri Yulianto yang menjadi satu tim dalam pengamatan untuk sering membantu dan selalu berdiskusi dalam pembuatan skripsi. Hanya doa yang dapat penulis ucapkan semoga bantuan yang diberikan mendapat balasan yang terbaik dari-Nya.

KEANEKARAGAMAN SERANGGA POLINATOR DI AREA PERMATA GARDEN DESA MANGUNHARJO MENUJU UNDIP SEBAGAI SUMBER BELAJAR PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS KATALOG

Achmad Nur Aliim

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas FPMIPATI Universitas PGRI
Semarang

Jl. Sidodadi Timur Nomor 24, Dr. Cipto Semarang 50125 Jawa Tengah.

Email : Motor.bodol51@gmail.com

ABSTRAK

Serangga adalah hewan kelompok yang paling luas penyebarannya yang ada di bumi. Serangga yang bertindak sebagai herbivora disebut hama, tetapi tidak semua serangga berbahaya bagi tanaman namun ada juga serangga yang menguntungkan seperti pollinator. Serangga pollinator adalah salah satu serangga termasuk dari hewan invertebrata yang memiliki peran penting bagi lingkungan ekosistem. Hadirnya serangga pollinator disuatu ekosistem sangatlah dibutuhkan dalam proses perkembangbiakan suatu tanaman dan regenerasi hutan. Serangga memiliki peranan yang sangat penting dalam memperbaiki kualitas keturunan tanaman dengan melalui cross pollination atau yang disebut dengan penyerbukan silang yang dilakukannya. Oleh karena itu diperlukan suatu penelitian untuk mengidentifikasi keanekaragaman jenis serangga yang berperan sebagai pollinator yang dapat digunakan untuk mendukung upaya pelestarian ekosistem. Keanekaragaman jenis serangga pollinator serta membuka wawasan baru mengenai keanekaragaman hayati yang ada di area hutan Permata Garden Desa Mangunharjo serta sebagai wawasan untuk mengenalkan jenis serangga pollinator terhadap siswa dalam bentuk katalog. Penelitian ini menggunakan metode jelajah (Survey), yaitu pengamatan secara langsung pada lokasi yang telah ditentukan. Dengan menggunakan 3 jalur transek dalam pengambilan data. Hasil penelitian di dapatkan 20 spesies dengan masing-masing 3 ordo. Ordo *Lepidoptera* dengan 16 jenis spesies, Ordo *Hymenoptera* dengan 3 jenis spesies, dan Ordo *Diptera* dengan 1 jenis spesies. Hasil Nilai Indeks keanekaragaman tumbuhan yang diperoleh yaitu 2,9288, hal tersebut menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang. Hasil dari penelitian dibuat sebagai katalog sebagai sumber belajar siswa kelas 10. Kendala yang dihadapi saat pengambilan data yaitu medan yang terjal, serta terdapat beberapa masalah di lokasi penelitian.

Kata kunci : *Keanekaragaman, Serangga pollinator, kawasan Hutan Desa Mangunharjo Kecamatan Tembalang Kota Semarang.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “\KEANEKARAGAMAN SERANGGA POLINATOR DI AREA PERMATA GARDEN DESA MANGUNHARJO SEBAGAI SUMBER BELAJAR PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS KATALOG”. Penyusunan skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat guna mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang.

Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini banyak mendapat dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudahan dari berbagai pihak sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Dengan ketulusan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Sri Suciati, M.Hum selaku Rektor Universitas PGRI Semarang.
2. Bapak Dr. Supandi, S.SI., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi (FPMIPATI) Universitas PGRI Semarang.
3. Ibu Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang.
4. Ibu Fibria Kaswinarni, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing 1 yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan bantuan kepada penulis.
5. Ibu Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing 2 yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan bantuan kepada penulis.

6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang.
7. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik kasih sayang maupun finansial dalam menyusun dan menyelesaikan Pendidikan.
8. Teman-teman yang membantu dalam memberikan semangat serta dukungan dalam keadaan apapun.
9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikan skripsi ini, dan tidak bisa disebutkan satu per satu, semoga Allah membalas kebaikan yang diberikan dengan lebih baik lagi.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan yang dimiliki. Oleh karena itu, masukan dan saran dari berbagai pihak sangat diperlukan demi tercapainya hasil yang lebih baik.

Semarang,..... 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined. ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iError! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Definisi Istilah.....	5
BAB II TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR	7
A. Keanekaragaman Jenis.....	7
B. Deskripsi Serangga.....	9
C. Manfaat Serangga Bagi Lingkungan	14
D. Serangga Polinator	15
E. Tingkat Keberadaan Serangga Polinator.....	17
F. Peran Ekologis Serangga Polinator Terhadap Lingkungan	17
G. Katalog.....	18
H. Kerangka Berpikir	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	21
B. Desain Penelitian	21
C. Subjek Penelitian	21
D. Alat dan Bahan Penelitian	21

E. Prosedur Penelitian.....	22
F. Analisis Data.....	27
G. Impelementasi Dalam Bidang Pendidikan.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Hasil Penelitian.....	32
B. Pembahasan.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
A. Kesimpulan	73
B. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pengamatan Jenis-jenis dan jumlah individu serangga pollinator	26
Tabel 3. 2 Perhitungan Nilai Indeks Keanekaragaman.....	26
Tabel 3. 3 Perhitungan Indeks Dominansi	27
Tabel 3. 4 Data faktor abiotik	27
Tabel 3. 5 Kategori Penilaian Katalog	31
Tabel 4. 1 Data Hasil Spesies Serangga Polinator Yang Ditemukan.....	33
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener.....	34
Tabel 4.3 Pengamatan Nilai Faktor Lingkungan Tempat Pengambilan Data Serangga Polinator	35

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2. 1 Klasifikasi Serangga</i>	14
<i>Gambar 2. 2 a. Kumbang b. Lebah c. Kupu-kupu</i>	16
<i>Gambar 3.1 Garis Transek</i>	24
<i>Gambar 4.1 Celasia argiolus</i>	40
<i>Gambar 4.2 Celasia argiolus</i>	40
<i>Gambar 4.3 Pseudozizeeria maha</i>	42
<i>Gambar 4.4 Pseudozizeeria maha</i>	42
<i>Gambar 4.5 Glaucopsyche lygdamus</i>	43
<i>Gambar 4.6 Glaucopsyche lygdamus</i>	43
<i>Gambar 4.7 Phegariisalcon</i>	44
<i>Gambar 4.8 Phegariisalcon</i>	44
<i>Gambar 4.9 Euchrysops cnejus</i>	45
<i>Gambar 4.10 Euchrysops cnejus</i>	45
<i>Gambar 4.11 Neptis hylas</i>	47
<i>Gambar 4.12 Neptis hylas</i>	47
<i>Gambar 4.13 Phalanta phalanta</i>	48
<i>Gambar 4.14 Phalanta phalanta</i>	48
<i>Gambar 4.15 Cupha erymanthis</i>	49
<i>Gambar 4.16 Cupha erymanthis</i>	49
<i>Gambar 4. 17 Cupha erymantahis</i>	51
<i>Gambar 4.18 Neonympha mitchelli</i>	51
<i>Gambar 4.19 Danaus chrysippus</i>	52
<i>Gambar 4.20 Danaus chrysippus</i>	52
<i>Gambar 4. 21 Morpho polyphemus</i>	53
<i>Gambar 4.22 Morpho polyphemus</i>	53
<i>Gambar 4.23 Vindula arsinoe</i>	54
<i>Gambar 4.24. Vindula arsine</i>	54
<i>Gambar 4.25 Eurema Candida</i>	56
<i>Gambar 4.26 Eurema Candida</i>	56
<i>Gambar 4. 27 Leptosia nina</i>	57
<i>Gambar 4. 28 Leptosia nina</i>	57
<i>Gambar 4. 24 Cnaemidophorus rhododactyla</i>	58
<i>Gambar 4. 30 Cnaemidophorus rhododactyla</i>	58
<i>Gambar 4. 31 Amata huebneri</i>	59
<i>Gambar 4. 32 Amata huebneri</i>	59
<i>Gambar 4. 33 Apis mellifera</i>	61
<i>Gambar 4. 34 Apis mellifera</i>	61

<i>Gambar 4. 35 Apis cerana</i>	62
<i>Gambar 4. 36 Apis Cerana</i>	62
<i>Gambar 4. 33 Ropalidia fasciata</i>	63
<i>Gambar 4. 34 Ropalidia fasciata</i>	63
<i>Gambar 4. 35 Chrysomya megacephala</i>	64
<i>Gambar 4. 40 Chrysomya megacephala</i>	64

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keanekaragaman spesies serangga hanyalah salah satu contoh dari berbagai spesies hewan yang ditemukan di Indonesia. Serangga di Indonesia berjumlah 181.847 spesies, atau sekitar 15% dari semua spesies serangga diketahui di dunia. Serangga adalah hewan kelompok yang paling luas penyebarannya yang ada di bumi, dengan jumlah yang melebihi hewan darat lainnya. Serangga berperan sebagai herbivora, karnivora, dan detritivora, serangga juga memainkan peran penting dalam rantai makanan sebagai bagian dari keanekaragaman hayati (Rizali et al., 2002). Keberadaan serangga inilah yang akan terpengaruh sebagai akibat dari peran mereka dalam ekosistem tempat mereka tinggal.

Serangga diklasifikasikan menjadi dua peran, yaitu serangga yang memakan tumbuhan atau herbivora dan serangga yang memakan serangga atau hewan lain. Serangga ditemukan di hampir semua ekosistem. Semakin banyak tempat dengan ekosistem yang berbeda, semakin banyak jenis serangga yang berbeda. Serangga yang bertindak sebagai herbivora disebut hama, tetapi tidak semua serangga berbahaya bagi tanaman. Ada juga serangga yang menguntungkan seperti pollinator (Tustiyani et al., 2020).

Serangga salah satu bagian dari hewan invertebrata yang memiliki peran penting bagi lingkungan ekosistem. Serangga mempunyai kemampuan adaptasi yang cukup baik sebab itulah serangga dapat memiliki keanekaragaman jenisnya yang sangat tinggi. Oleh karenanya banyak studi ilmiah terapan dan murni berfokus pada serangga. Ini karena ada begitu banyak jenis serangga dan berbagai karakteristik morfologinya, perilaku adaptif, dan karakteristik fisiologis (Novi Aji et al., 2018). Keanekaragaman serangga sering dimanfaatkan sebagai bioindikator lingkungan atau indikator kondisi ekosistem.

Dari berbagai spesies serangga yang ada di dunia, dua pertiga dari semua tanaman yang berbunga diserbuki oleh serangga di alam. Kumbang, lalat,

lebah, tawon, kupu-kupu, dan ngengat adalah contoh serangga yang membantu dalam proses penyerbukan tanaman. Kupu-kupu dan lebah adalah contoh spesies serangga penyerbuk terpenting di antara serangga. Karena mereka dapat menggetarkan kerucut benang sari, lebah dapat digunakan untuk menyerbuki tanaman. Karena mereka dapat menjaga stabilitas, kualitas, dan kuantitas penyerbukan dari waktu ke waktu dan ruang dibandingkan serangga yang lainnya, Kupu-kupu dan lebah dianggap lebih efektif dalam penyerbukan tanaman.

Kawasan area Permata Garden Desa Mangunharjo memiliki area hutan tidak begitu jauh dari kawasan pemukiman warga. Kawasan hutan di area Permata Garden Desa Mangunharjo ini masih sangat terjaga lingkungannya sehingga masih banyak keanekaragaman jenis serangga yang khususnya berperan pada ekosistem. Di alam, keanekaragaman dan populasi serangga penyerbuk sangat erat kaitannya dengan keanekaragaman dan populasi tumbuhan penghasil bunga yang menyediakan polen dan nektar sebagai sumber makanannya. Karena berbagai tumbuhan berbunga akan mampu menyediakan sumber makanan setiap saat dan sepanjang tahun. salah satunya serangga yang berperan sebagai pollinator dimana serangga pollinator ini dapat membantu penyerbukan tanaman di lahan perkebunan warga di sekitar kawasan hutan (Widhiono, 2015). Hadirnya serangga *pollinator* disuatu ekosistem sangatlah dibutuhkan dalam proses perkembangbiakan suatu tanaman dan regenerasi hutan. Serangga memiliki peranan yang sangat penting dalam memperbaiki kualitas keturunan tanaman dengan melalui *cross pollination* atau yang disebut dengan penyerbukan silang yang dilakukannya. Selain itu serangga mampu menyediakan makanan atau makanan yang memiliki protein hewani. Selain itu, madu yang dihasilkan oleh lebah madu dapat dijadikan sebagai bahan makanan (Erniwati & Kahono, 2015).

Peranan tersebut memperlihatkan pentingnya dari keanekaragaman jenis serangga *pollinator* dalam menjaga keseimbangan ekologis dalam suatu kawasan. Oleh karena itu diperlukan suatu penelitian untuk

mengidentifikasi keanekaragaman jenis serangga yang berperan sebagai pollinator yang dapat digunakan untuk mendukung upaya pelestarian ekosistem. Keanekaragaman jenis serangga pollinator serta membuka wawasan baru mengenai keanekaragaman hayati yang ada di kawasan Desa Mangunharjo Kecamatan Tembalang Kota Semarang.

Hasil penelitian di Desa Mangunharjo ini pada bidang Pendidikan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran berbasis Katalog pada materi sub-bab Keanekaragaman Hayati kelas X pada KD 3.2 Identifikasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta pelestariannya, khususnya pada materi sub-bab keanekaragaman jenis terkait keanekaragaman jenis serangga yang berpotensi sebagai pollinator yang diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan mengenai keanekaragaman serangga pollinator dengan fungsi ekologisnya dengan mempolinasi tanaman yang ada di lingkungan. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga dapat dimanfaatkan sebagai konten pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati

B. Permasalahan

Berdasarkan deskripsi latar belakang diatas, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimanakah keanekaragaman jenis serangga pollinator di area Permata Garden Desa Mangunharjo?
2. Bagaimanakah indeks dominansi jenis serangga pollinator di area Permata Garden Desa Mangunharjo?
3. Bagaimanakah hasil penelitian keanekaragaman jenis serangga pollinator di area Permata Garden Desa Mangunharjo dapat di implementasikan dalam pembelajaran biologi berbasis katalog dengan sub bab materi keanekaragaman hayati kelas X?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi keanekaragaman jenis dari serangga pollinator di wilayah area Permata Garden Desa Mangunharjo.
2. Untuk mengetahui nilai indeks dominansi serangga pollinator di wilayah area Permata Garden Desa Mangunharjo
3. Untuk memanfaatkan dari data penelitian keanekaragaman jenis serangga pollinator di wilayah area Permata Garden Desa Mangunharjo dalam design pembuatan bahan media pembelajaran biologi berbasis katalog dalam sub bab materi keanekaragaman hayati kelas X.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan dapat diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam melaksanakan penelitian lanjutan yang relevan, yang diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran tentang keanekaragaman hayati.

1.2 Manfaat Praktis

a. Manfaat bagi peserta didik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi peserta didik sebagai media pembelajaran dan referensi untuk mempelajari materi tentang keanekaragaman hayati serta mampu mengenali jenis-jenis serangga pollinator yang ada.

b. Manfaat bagi guru Biologi

Mampu membagikan informasi khususnya kepada mahasiswa, calon guru biologi sebagai tumpuan dalam memberikan materi Keanekaragaman Hayati kelas X SMA. Serta subjek dari hasil penelitian dapat diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran biologi dalam materi sub bab Keanekaragaman Hayati khususnya keanekaragaman jenis

untuk kelas X SMA guna dalam membantu peserta didik dalam memahami materi pelajaran.

c. Manfaat bagi peneliti lain

Sebagai hasil *database* untuk melengkapi data keanekaragaman jenis serangga pollinator dalam materi kelas X sub bab Keanekaragaman Hayati. Serta melakukan pengembangan penelitian yang lebih lanjut tentang keanekaragaman jenis serangga pollinator.

E. Definisi Istilah

1. Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis makhluk hidup mampu diamati dengan adanya perbedaan pada warna, bentuk, ukuran, penampakan spesies, kebiasaan hidupnya dan karakteristik-karakteristik yang lainnya. Keanekaragaman jenis suatu makhluk hidup dapat terlihat dengan adanya persamaan morfologi antar makhluk hidup. Untuk dapat mengenal makhluk hidup, khususnya pada hewan, berdasarkan ciri-ciri khas yang dimilikinya dengan melakukan pengamatan dengan melakukan pengamatan dari ciri-ciri morfologi, habitat, cara berkembang biak, jenis makanan tingkah laku, dan beberapa ciri-ciri yang lainnya yang dapat dimiliki suatu spesies tertentu (Siregar et al., 2014).

2. Serangga Polinator

Polinator atau *entomophily* merupakan serangga yang ikut serta dalam peran penyerbukan (Gullan, Penny and Cranston, 2000). Salah satu cara tanaman bereproduksi secara seksual adalah melalui penyerbukan, yang melibatkan pemindahan serbuk sari dari kepala sari ke kepala putik. Dengan beberapa tanaman berbunga yang membutuhkan bantuan dari salah satu komponen ekosistem yakni serangga, bahwa bunga tidak dapat menyerbuki sendiri, dengan adanya serangga pollinator (penyerbuk), maka proses penyerbukan akan lebih optimal. Dalam mencari makanan, serangga membantu penyerbukan bunga dengan secara sengaja mengangkut serbuk sari yang menempel di tubuh mereka ke kepala sari bunga lain.

3. Katalog

Katalog ialah media pengembangan dari media cetak yang berisikan materi, Batasan melakukan cara dalam evaluasi secara sistematis dan dibungkus menarik agar tercapainya tujuan kompetensi yang diharapkan. Sekarang ini, kegiatan pembelajaran dengan media katalog ini berisikan kumpulan-kumpulan beberapa objek dari pembelajaran yang disertai dengan gambar-gambar dengan penjelasan dari materi yang terkait (Karlina et al., 2020).

4. Polen dan Nektar

Polen atau serbuk sari ialah sel gamet jantan yang dimiliki pada bunga yang berfungsi sebagai sumber protein dan sumber pakan bagi serangga pollinator atau serangga penyerbuk. Sedangkan nektar ialah cairan manis yang berasal dari kelenjar pada bunga (Widowati, 2018).

BAB II

TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR

A. Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis (Spesies) merupakan Jumlah spesies dan individu dalam suatu komunitas. Hubungan antara sumber daya (makanan) yang digunakan dan cara memperolehnya, interaksi antar spesies, dan keanekaragaman spesies merupakan tiga komponen kajian keanekaragaman. (Magurran, 2004). Metode yang digunakan adalah indeks keanekaragaman, kekayaan jenis, indeks pemerataan, dan indeks dominansi karena ruang lingkup penelitian ini terbatas pada keanekaragaman jenis.

Keanekaragaman jenis (spesies) adalah esensi dari suatu komunitas yang menunjukkan nilai keanekaragaman spesies yang terdapat dalam suatu komunitas tersebut. Keanekaragaman jenis adalah rasio jumlah spesies dengan jumlah total individu dalam suatu komunitas dalam hal stabilitas lingkungan ekosistem di komunitas yang berbeda. Keanekaragaman spesies dapat dipahami sebagai jumlah spesies dalam suatu wilayah tertentu atau jumlah spesies dari jumlah total individu yang ada. Keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa komunitas tersebut masih sangat kompleks karena adanya interaksi antar spesies yang berlangsung dalam suatu komunitas. Jumlah spesies dalam suatu komunitas penting dari sudut pandang ekologi, karena komunitas yang stabil dapat meningkatkan nilai keanekaragaman spesies. (J.R. Krebs, 1978)

Ada enam faktor yang mempengaruhi keanekaragaman spesies, menurut Krebs (1978). Waktu merupakan faktor pertama. Semakin banyak waktu berlalu, semakin banyak peluang spesies organisme untuk beradaptasi dengan sumber daya lingkungan sekitar dan bahkan untuk berspesialisasi. dan persebaran, keduanya berdampak pada perubahan keanekaragaman hayati. Faktor kedua yang berpengaruh signifikan terhadap keanekaragaman spesies adalah heterogenitas spasial. Keanekaragaman jenis yang tinggi, dapat dipengaruhi oleh topografi dan habitat yang berbeda akan menghasilkan

isolasi populasi geografi, sehingga lebih banyak mengacu pada spesiasi. Persaingan (Kompetisi), yang dapat dibagi menjadi kompetisi intraspesifik dan interspesifik, merupakan faktor ketiga. Kompetisi interspesifik adalah dapat terjadi antara anggota spesies yang berbeda, sedangkan kompetisi intraspesifik adalah antara anggota kelompok spesies yang sama. Predasi merupakan faktor keempat. Predasi dan persaingan dapat saling melengkapi dalam mempengaruhi keragaman varietas hewan. Dalam komunitas sederhana, persaingan merupakan interaksi yang dominan, sedangkan predasi adalah interaksi yang dominan dalam mempengaruhi keanekaragaman. Faktor kelima adalah stabilitas lingkungan. Jika dibandingkan dengan lingkungan yang berubah, parameter lingkungan yang lebih stabil di lingkungan tersebut akan lebih menjamin keberhasilan suatu organisme, adaptasi dan memungkinkan evolusi. Sebagai hasil dari evolusi ini, relung spesies menjadi lebih kecil, memungkinkan organisme yang lebih beragam untuk menempati habitat. Faktor keenam adalah produktivitas. Ketinggian dan garis lintang suatu lokasi di atas permukaan laut dapat berpengaruh pada produktivitas ekosistem. Produktivitas ekosistem tropis tinggi, tetapi menurun ke arah kutub. Produktivitas ekosistem di dataran rendah akan tinggi, tetapi akan menurun ketika mereka bergerak ke arah dataran tinggi. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa iklim di daerah tropis dan dataran rendah relatif stabil, membutuhkan sedikit energi untuk menjaga keseimbangan. Akibatnya, populasi dan jenis organisme di daerah tropis berkembang pada tingkat yang lebih cepat.

Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk menggambarkan struktur suatu komunitas karena merupakan ciri tingkatan-tingkatan dalam suatu komunitas berdasarkan organisasi biologisnya. Jika suatu komunitas terdiri dari banyak jenis (spesies) dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Dikatakan memiliki keanekaragaman yang tinggi. Sebaliknya keanekaragaman jenis rendah pada suatu komunitas dengan jumlah jenis yang sedikit dan jenis yang mendominasi sedikit (Wahyuningsih, 2019).

B. Deskripsi Serangga

Serangga dapat hidup di udara, air tawar, tanah, dan ada sebagian sebagai parasit pada makhluk hidup lainnya. Mereka jarang hidup berada di air laut. Menurut Aziz (2008), serangga disebut juga sebagai *hexapoda*, yang mengacu pada hewan yang berkaki enam atau tiga pasang. Sebanyak 1.413.000 spesies yang telah berhasil diidentifikasi dan diketahui, dan hampir setiap tahun ditemukan lebih dari 7.000 spesies baru. Menurut Borror et al. (1992), kemampuan serangga untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya di berbagai habitat, kemampuan reproduksinya yang tinggi, dan daya tahannya terhadap musuh menjadi penyebab banyaknya serangga. dengan ciri-ciri umum yang serangga adalah memiliki tubuh yang simetri bilateral terdiri dari beberapa segmen, dan tubuh tertutup kitin yang berfungsi sebagai *exoskeleton*. Segmen ini biasanya memiliki bagian yang tidak *chitinous(kitin)*, sehingga mudah untuk bergerak. Sistem saraf tangga tali dan *coelom* pada serangga dewasa berukuran kecil dan memiliki rongga berisi darah (Hadi, 2009). Serangga adalah salah satu hewan yang beruas dengan kualitas adaptasi yang cukup tinggi. Mereka (*Serangga*) adalah hewan yang termasuk kedalam hewan yang berdarah dingin, beberapa dari serangga mampu bertahan hidup dengan jangka waktu pendek pada suhu dingin, namun ada juga yang mampu bertahan hidup dalam jangka waktu yang panjang pada suhu dingin (Handayani, Satya Darmayani, 2021).

Morfologi Serangga

Umumnya pada serangga Kepala, dada, dan perut adalah tiga bagian tubuh utama yang membentuk serangga. Di kepala, serangga memiliki mulut, antena, mata majemuk, dan mata tunggal. Tiga pasang tungkai pada anggota badan serangga dan spirakel ditemukan pada bagian torak. Sementara itu, membran timpani, spirakel, dan alat kelamin dapat dilihat di bagian Abdomen. Letak frons, clypeus, vertex, gena, oksiput, bagian mulut, mata majemuk, mata tunggal, postgena, hingga antena dapat dilihat di bagian depan jika dilihat dari samping.

1) Kepala (*Caput*)

Kepala serangga pada umumnya biasanya berbentuk seperti kotak. Pada kepala memiliki struktur yakni ada antena, mata majemuk, mata tunggal (*ocellus*), dan alat mulut. Berdasarkan letak kepala serangga, terdapat tiga bagian yakni, *Hypognatus* (*Vertikal*) organ mulut yang cenderung menghadap ke bawah dan ruas kepala ke dalam posisinya sama dengan anggota badan, contohnya yakni pada Belalang, *Prognatus* (*horizontal*) saat bagian mulut menghadap ke depan dan biasanya serangga ini aktif mengejar mangsanya, contohnya adalah pada Kumbang, dan *Ephistognatus* (*miring*) apabila organ mulut cenderung menghadap ke belakang dan terletak di antara sela-sela pasangan anggota badan, contoh serangga adalah semua serangga dari ordo Hemiptera.

2) Antena

Sepasang antena di kepala serangga biasanya menyerupai “benang” yang memanjang. Organ yang dimiliki oleh serangga yang berfungsi untuk menerima rangsangan seperti penciuman, rasa, sentuhan, dan panas, ini biasanya disebut antena. Antena serangga pada dasarnya terdiri dari tiga segmen. Basis bagian tersebut adalah scape. Bagian scape ini memasuki lapisan pada permukaan kepala. Ruas kedua disebut sebagai pedicel, dan ruas berikutnya secara keseluruhan disebut sebagai flagella (tunggal: *flagellum*). Bentuk antena serangga sangat beragam tergantung dari jenis dan stadiumnya.

3) Mata

Ada dua jenis mata pada serangga dewasa yakni mata majemuk dan mata tunggal. *Ocellus* (jamak : *oselli*) biasa disebut dengan mata tunggal. Mata tunggal ini terdapat pada larva, nimfa, dan serangga dewasa. Mata ini berfungsi sebagai mendeteksi dari intensitas cahaya. Serangga dewasa memiliki mata majemuk yang biasanya berjumlah berpasangan dan terletak di setiap sisi kepala dan agak ke luar. Ini memungkinkan mata majemuk mengakomodasi semua perspektif dari berbagai sudut dan berfungsi sebagai pendeteksi warna dan bentuk. (Hadi et al., 2009)

4) Alat mulut

Bagian mulut serangga pada umum meliputi: *labrum*, *mandibula*, *maksila*, *labium*, dan *hipofaring*. Ada beberapa jenis bagian mulut serangga yang memiliki fungsi-fungsi yang berbeda, diantaranya: menggigit-mengunyah, menghisap-penghisap, menusuk-menghisap, penghisap, pengarut, mengecap-penghisap dan menghisap.(Hadi et al., 2009)

5) Toraks

Toraks serangga, atau tagma, adalah bagian kedua dari tubuhnya dan dihubungkan ke kepala oleh leher yang disebut *serviks*. *Prothorax*, *mesothorax*, dan *metathorax* adalah tiga segmen (segmen) yang membentuk *thorax*. Torak juga merupakan daerah alat gerak pada serangga dewasa karena pada torak ini memiliki tiga pasang kaki dan dua atau sepasang sayap. Dan *Notum* adalah nama yang diberikan untuk bagian dorsal toraks.(Hadi et al., 2009)

6) Tungkai / kaki

Kaki pada serangga terdiri dari beberapa bagian. Bagian utama disebut *koksa (coxa)*, adalah bagian yang terhubung langsung ke torak. Bagian selanjutnya dikenal sebagai *trokanter (trochanter)*, lebih cenderung berukuran pendek dari *koksa (coxa)* dan agak bergabung dengan bagian ketiga. yakni *Femur* dikenal sebagai fragmen terbesar. Selain itu, *femur* selanjutnya di bagian ke empat biasanya disebut *tibia* namun lebih berukuran ramping dengan panjang yang sama dengan tulang *femur*. Pada ujung tibia biasanya memiliki onak atau duri. Daerah terakhir disebut struktur *tarsus*. Struktur tulang ini biasanya terdiri dari 1-5 bagian. Menjelang akhir bagian Terakhir, ada *pretarsus* yang terdiri dari sepasang kuku tarsus. Struktur sepasang kuku ini disebut *claw*.

Bentuk kaki serangga dewasa juga sangatlah beragam tergantung fungsinya. Kaki yang digunakan untuk melompat disebut *saltatory*, *fossorial* disebut kaki serangga untuk menggali, *courser* disebut kaki serangga untuk berlari, kaki serangga untuk fungsi berjalan disebut *gresorial*, kaki serangga

yang berfungsi menangkap mangsa disebut *raptorial* dan kaki serangga untuk berenang disebut *natatorial*. (Hadi et al., 2009)

7) Sayap

Sayap adalah bagian integumen dari *mesotoraks* dan *metatoraks*. Setiap sayap serangga tersusun dari permukaan atas dan bawah yang berbahan dari kitin tipis. Bagian-bagian sayap tersebut tampak sebagai garis tebal yang biasa disebut dengan pembuluh sayap atau rangka sayap. Pembuluh sayap ini berbentuk memanjang yang biasa disebut dengan rangka sayap membujur, sedangkan pembuluh sayap yang berbentuk melintang disebut dengan rangka sayap melintang. Kemudian daerah yang dikelilingi oleh pembuluh sayap disebut sel. Namun tidak semua serangga mempunyai sayap, serangga yang tidak memiliki sayap dapat digolongkan ke dalam sub kelas *Apterygota*. Sedangkan serangga ke dalam sub kelas *Pterygota* merupakan serangga dari sub kelas yang memiliki pembuluh sayap atau rangka sayap. (Hadi et al., 2009).

8) Abdomen / Perut

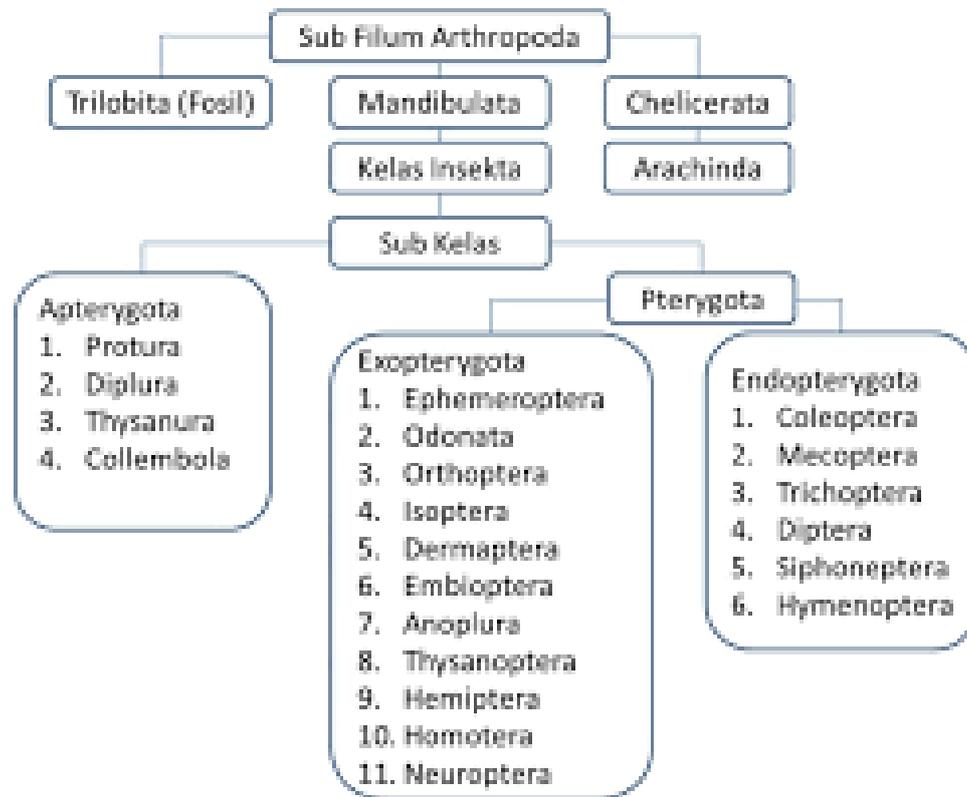
Secara umum, bagian abdomen dalam serangga terdiri dari sejumlah 11 fragmen. Setiap segmen dorsal disebut sebagai *tergum*, sedangkan skleritnya dinamakan sebagai *tergit*, sklerit ventral atau *sternum* merupakan *strenit* dan sklerit pada bagian lateral atau *pleuron* yang dinamakan *pleurit*. Lubang Pleuron adalah tempat bagi saluran pernapasan, saluran pernafasan ini yang biasa disebut spirakel. Alat kelamin serangga ada di segmen perut (*abdomen*) dari kedelapan dan kesembilan mereka, yang berfungsi sebagai alat untuk kopulasi dan bertelur. (Hadi et al., 2009)

Klasifikasi Serangga

Dari berbagai pendapat mengenai hubungan antara kelompok *arthropoda* dalam sistem pengklasifikasi, Kata "hexapoda" berasal dari bahasa Yunani (*heksə'pəudə/noun*) yang memiliki 6 kaki. Berbagai macam *arthropoda* spesies, termasuk kelompok serangga dari *arthropoda* tak bersayap, dapat ditemukan pada subfilum: Diplura, Collembola, dan Protura (Hidayat & Sosromarsono, 2016).

Menurut (Wheeler et al., 2001), hewan filum *Arthropoda* diklasifikasikan menjadi empat subfilum yaitu subfilum Trilobita, subfilum Chelicerata, subfilum Crustacea, dan subfilum Atelocerata. Kelas Hexapoda, yang termasuk arthropoda berkaki enam, adalah subfilum Atelocerata. Kelas Diplopoda (seribu kaki) merupakan salah satu kelas lain dalam subfilum ini. Terdapat 29 ordo hewan berkaki enam yang disebut Ectognatha dan 3 ordo yang disebut Entognatha (Protura, Collembola, dan Diplura) dalam klasifikasi Hexapoda. Menurut klasifikasi serangga Kristensen, terdapat dua subkelas: *Apterygota* (serangga tanpa sayap) dan *Pterygota* (serangga bersayap). *Thysanura* dan *Archeognatha* adalah dua keluarga serangga yang berhubungan dengan *Apterygota*. Subkelas serangga *Pterygota* dibagi menjadi dua infrakelas: *Neoptera* dan *Paleoidea*. Lipat tidaknya sayap di atas perut menentukan bagaimana infraklas terbagi. Ada dua ordo *Paleoptera* infraklas: ordo *Ephemeroptera* dan *Odonata*, sedangkan Infraklas *Neoptera* dipecah menjadi dua kelompok: *Exopterygota*, yang memiliki sayap yang tumbuh di luar tubuh dan berasal dari indung telur, dan *Endopterygota*, yaitu memiliki sayap yang tumbuh di dalam tubuh. Ada dua superordo yang melingkupi serangga di divisi *Exopterygota* yakni ordo *Orthopteroidea* dan *Hemipteroidea*.

Ordo seperti *Isoptera*, *Orthoptera*, *Blattodea*, *Mantodea*, *Orthoptera*, *Grylloblattodea*, *Phasmatodea*, *Dermaptera*, *Embioptera*, *Zoraptera*, dan *Plecoptera* termasuk dalam *Orthopteroidea*. Yang termasuk antara lain superordo *Hemipteroidea*: *Psocoptera*, *Phthiraptera*, *Hemiptera*, dan *Thysanoptera*. Serangga di divisi *Endopterygota*, khususnya superorder *Neuropteroidea*, *Mecopteroidea*, dan *Hymenopteroidea*. Berikut ini adalah anggota superordo *Neuropteroidea* : ordo termasuk *Megaloptera*, *Raphidioptera*, *Neuroptera*, *Coleoptera*, dan *Strepsiptera*. Ordo berikut termasuk dalam *Mecopteroidea* superordo : *Trichoptera*, *Lepidoptera*, *Diptera*, *Siphonaptera*, dan *Mecoptera*. Ordo Hymenoptera adalah bagian dari superordo *Hymenopteroidea*. (Hidayat & Sosromarsono, 2016)



Gambar 2. 1 Klasifikasi Serangga

Sumber : (Wheeler et al., 2001)

C. Manfaat Serangga Bagi Lingkungan

Ada beberapa serangga yang bermanfaat dan tidak semuanya merugikan. Beberapa jenis serangga merupakan musuh alami, yang sebagian bersifat parasitoid, atau predator. Serangga membantu manusia dalam usahanya mengendalikan hama dengan bertindak sebagai musuh alami. Selain itu, serangga juga berkontribusi pada stabilitas jaring makanan dalam suatu ekosistem. Kehidupan manusia juga bergantung pada serangga. Lebah, belalang, lalat, kupu-kupu, kumbang, dan kelompok serangga lainnya yang membantu manusia dalam penyerbukan tanaman dan menghasilkan produk makanan dengan kualitas yang baik. Tugas serta peranan serangga dalam ekosistem diantaranya, yakni sebagai penyerbuk, pengurai, predator (*regulator alami*), parasitoid hingga sebagai bioindikator bagi suatu lingkungan tertentu, sehingga dengan pemanfaatan serangga akan sangat

efektif di lapangan bercocok tanam. Serangga ini dikenal juga sebagai serangga *Helpful* atau *Beneficial insect*, yang merupakan bagian dari kelompok serangga yang memiliki fungsi yang bersifat bermanfaat. (Meilin, 2016)

Dari berbagai serangga yang ada di dunia, keberadaan serangga di suatu lokasi ekosistem berkaitan dengan kondisi habitat sekitarnya. Kondisi lahan pertanian berpengaruh terhadap keanekaragaman dan kelimpahan serangga, diantaranya adalah keberadaan habitat alami dan intensitas penggunaan lahan. Serangga mempunyai peranan yang sangat penting dalam menjaga dan melindungi fungsi ekosistem, serta memberi banyak manfaat dengan melalui bermacam-macam mekanisme seperti mendekomposisi, penyerbukan tanaman, dan sebagai mangsa dari pemangsa di rantai makanan suatu lingkungan ekosistem. (Hataya et al., 2022).

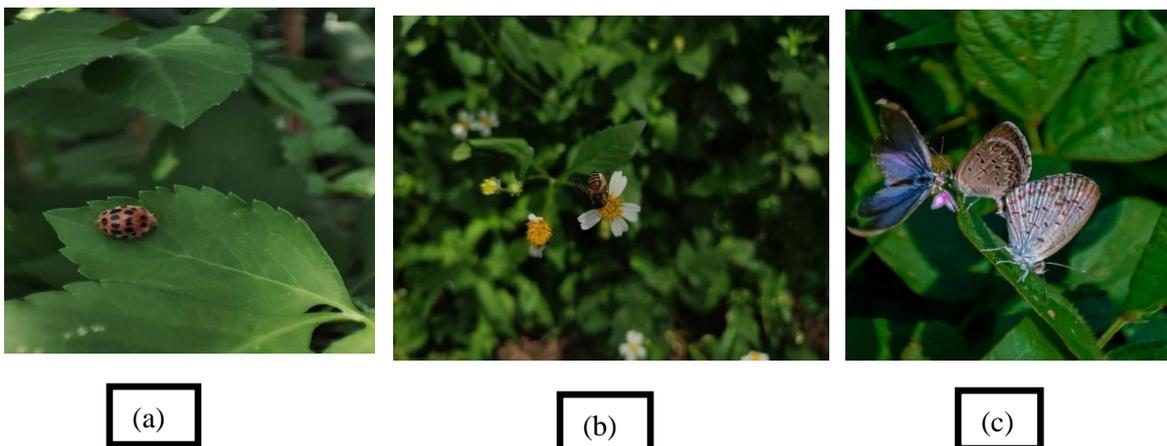
D. Serangga Polinator

Menurut (Raju & Ezradanam, 2002), serangga penyerbuk (*Polinator*) biasanya mengunjungi tanaman karena adanya faktor pemikat seperti bentuk, warna, serbuk sari, kemudian nektar bunga ini merupakan faktor pemikat yang primer, sedangkan aroma ini sebagai faktor pemikat sekunder. Seperti halnya dari faktor kecepatan angin, intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban merupakan faktor lingkungan dari suatu ekosistem yang ditinggali dan dikunjungi oleh serangga penyerbuk (*Polinator*) (Faheem et al., 2004). Istilah "serangga polinator" mengacu pada serangga yang berperan dalam proses penyerbukan. Banyak pengamatan yang telah membahas peran serangga dalam proses penyerbukan tanaman. Menurut (Apituley et al., 2013), lebah *Bombus terrestris* dan *Apis mellifera* merupakan salah satu contoh dari agen serangga penyerbuk yang berperan penting pada tanaman pertanian dan perkebunan. Ciri-ciri khusus yang dimiliki serangga penyerbuk adalah adanya keranjang serbuk sari (*pollen basket*) pada tungkai belakang sehingga memiliki fungsi membawa serbuk sari (Trianto et al., 2020).

Serangga jenis pollinator mampu berkontribusi dalam penyerbukan tanaman berbunga baik itu tumbuhan pertanian maupun liar (Widhiono,

2015). Serangga penyerbuk berperan penting dalam pelestarian tanaman alami dan perluasan produksi pertanian bagi manusia. Lebih dari 90% tanaman tropis, tanaman diserbuki oleh agen penyerbuk, dua pertiganya diantaranya merupakan bantuan dari berbagai spesies serangga yang ada di dunia (Siregar, 2014). Tumbuhan tidak mampu melakukan penyerbukan sendiri (*Self pollination*), sehingga membutuhkan bantuan serangga penyerbuk. Karena serangga penyerbuk tertarik pada bunga tanaman tersebut. Serangga memegang peranan penting dalam penyerbukan tanaman. Kegiatan serangga penyerbuk mengunjungi tumbuhan berbunga bertujuan untuk mencari makanan, dalam hal ini bunga yang sedang mekar mengandung zat gula (*nektar*) yang merupakan sumber makanan bagi serangga penyerbuk. Proses penyerbukan diawali dengan serangga penyerbuk mendarat pada bunga dan menyentuh serbuk sari. Hal ini menyebabkan serbuk sari dihasilkan pada bunga yang menempel pada kaki serangga, dan ketika serangga bergerak mencari sari madu pada bunga lain, serbuk sari yang menempel pada kaki serangga kemudian jatuh pada kepala putik (Masawet et al., 2019).

Berikut contoh dari serangga pollinator pada gambar 2



Gambar 2. 3 a. Kumbang b. Lebah c. Kupu-kupu
(Sumber : dokumentasi pribadi)

E. Tingkat Keberadaan Serangga Polinator

Serangga pollinator memerlukan sumber makanan untuk melangsungkan kehidupannya, contohnya dalam proses metabolisme, bereproduksi untuk mempertahankan jenisnya, dan pembuatan sarang untuk bertahan hidup. Sumber makanan serangga pollinator dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor karakteristik sumber pakan (Nektar), aroma, waktu dan kondisi cuaca.

Sumber makanan (Nektar), serangga pollinator akan mencari tanaman yang memiliki karakteristik tertentu dengan menarik perhatian serangga pollinator atau serangga penyerbuk contohnya pada bau, warna atau cahaya. Contohnya pada lebah akan tertarik untuk mengunjungi bunga dan melangsungkan penyerbukannya karena diantara bunga dikunjunginya memiliki warna yang menarik perhatian (Indraswari et al., 2016).

Ada dari beberapa jenis serangga pollinator dengan berbeda keterkaitannya warna yang diminatinya, contohnya pada kelas Kupu-kupu dan lebah yang lebih cenderung menyukai dan tertarik pada bunga yang berwarna kuning cerah, sedangkan pada jenis bombus lebih menyukai dan tertarik pada bunga yang berwarna putih, hal ini disebabkan karena serangga pollinator mempunyai panjang gelombang yang berbeda dalam mengidentifikasi warna pada bunga (Widhiono, 2015).

Aroma juga merupakan salah satu faktor yang menjadi faktor yang menentukan kunjungan aktifitas yang dilakukan oleh serangga pollinator. Menurut (Widhiono, 2015) menerangkan bahwa bunga yang mekar pada malam hari akan lebih cenderung memiliki bau menyengat, dan sebaliknya yang bermekaran pada siang hari tidak terlalu condong memiliki bau yang menyengat, hal ini juga berpengaruh pada aktivitas pada pencarian sumber makanan serangga pollinator.

F. Peran Ekologis Serangga Polinator Terhadap Lingkungan

Proses pengawinan (pembuahan) serbuk sari dari antera dengan putik serbuk sari, atau kepala putik, guna menghasilkan biji sebagai alat reproduksi

tumbuhan dikenal dengan penyerbukan. Proses penyerbukan sangat penting tidak hanya bagi tumbuhan tetapi juga bagi makhluk hidup lainnya. Hal ini karena pembentukan biji selalu menyangkut pembentukan buah yang dapat dimanfaatkan oleh manusia dan hewan. Tumbuhan memerlukan bantuan dari luar untuk membantu dalam proses pemindahan serbuk sari dari organ kelamin jantan ke kepala putik yaitu organ kelamin betina (Widhiono, 2015). Hal ini disebabkan tumbuhan tidak mampu bergerak kawin untuk melakukan reproduksi seksual.

Tumbuhan berbunga dan serangga penyerbuk memiliki interaksi simbiosis mutualisme, atau hubungan, yang menguntungkan kedua belah pihak. Interaksi tersebut terjadi karena bunga dapat menyediakan pakan bagi serangga *polinator* yakni serbuk sari dan nektar sebaliknya tumbuhan berbunga mendapatkan keuntungan yakni dalam penyerbukan berupa pembuahan calon biji untuk regenerasi dari spesiesnya. Berbagai jenis serangga, terutama lebah madu dari ordo *Hymenoptera* dan kupu-kupu dari ordo *Lepidoptera*, tahap imago bergantung pada tumbuhan berbunga untuk makanannya (Hadi et al., 2009). Dengan kata lain, serangga penyerbuk memainkan peran ekologis dengan mentransfer informasi genetik dalam suatu spesies dari satu tanaman ke tanaman lain dan memastikan kelangsungan spesies tanaman berbunga. Mayoritas spesies tanaman berbunga di seluruh dunia bereproduksi secara seksual melalui penggunaan serangga penyerbuk (Arif Hidayat et al., 2016).

G. Katalog

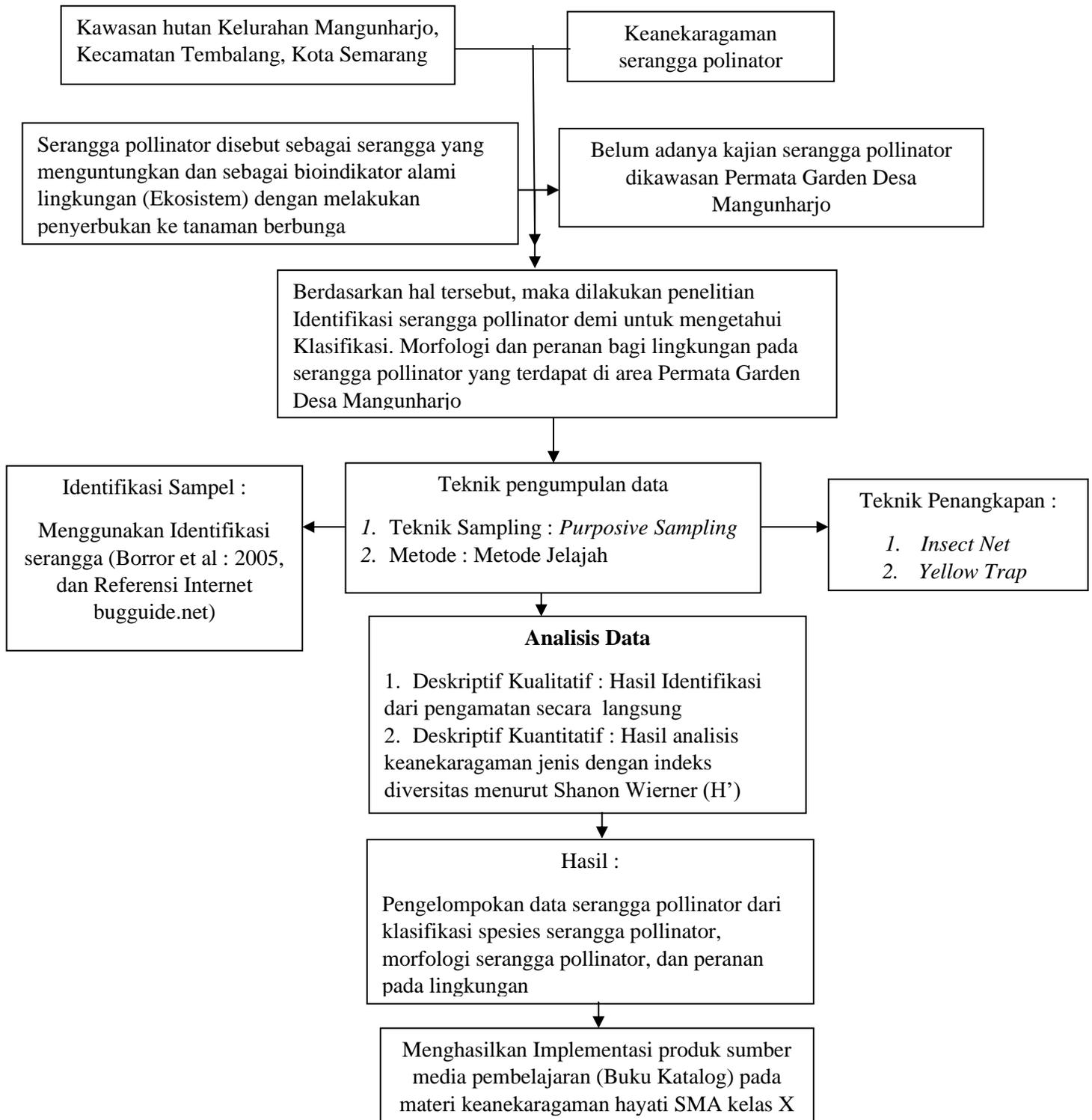
Kita dapat mengenali banyak jenis serangga di suatu lingkungan melalui identifikasi, khususnya cara penamaan spesies yang paling umum dilihat dari morfologi, struktur kehidupan, tingkah laku, fisiologi dan penggambaran sub-atomik dari spesies yang diamati (Indar Pramudi et al., 2013). Untuk memudahkan pengelompokan spesies menurut kesamaan ciri atau takson, langkah identifikasi dianggap penting. Dalam rangka pemberdayaan petani dan mencerdaskan siswa, keanekaragaman hayati

serangga pollinator yang terdapat pada tanaman yang ada disuatu ekosistem dapat di jadikan sebagai sumber belajar yang berbentuk katalog (Febryana et al., 2019).

Sumber belajar mempunyai peran penting dalam pengalaman mendidik dan mendidik untuk bekerja pada pemahaman dan hasil belajar siswa. Menurut (Abdullah, 2012), ada beberapa sumber belajar dengan berdasarkan penyampainya yakni ada berbasis manusia, berbasis cetak, berbasis visual, berbasis audio-visual, dan berbasis komputer. Katalog secara umum merupakan bentuk media komunikasi massa yang memiliki tujuan untuk menyampaikan pesan-pesan yang bersifat promosi, sugestif, atau larangan kepada orang banyak melalui bahan cetak. Tujuan akhirnya agar masyarakat sebagai objek dapat memahami dan memahami makna pesan yang terkandung dalam media komunikasi massa tersebut. Media pembelajaran berbasis katalog ini merupakan media visual yang dapat dirancang oleh pendidik untuk memenuhi kebutuhan materi dan kebutuhan media pembelajaran yang inovatif.

Pemanfaatan keragaman *serangga pollinator* yang terdapat pada tanaman yang ada dilingkungan suatu ekosistem tertentu dalam berbentuk buku katalog yang mencantumkan semuanya merupakan salah satu cara kreatif dalam mengajar. Katalog yang dikembangkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan dikaitkan dengan potensi tempat tinggal siswa masing-masing. Katalog memberikan sarana pembelajaran lebih bermakna apabila gambar-gambar tersebut ditampilkan dalam lingkungan alamnya. Hal ini disebabkan selain menerima informasi dalam bentuk kata-kata, siswa juga memperoleh pengalaman dunia nyata melalui dengan penggunaan gambar secara nyata. Seperti yang telah disebutkan di paragraf sebelumnya, masyarakat sebagai objek akan diharapkan memahami informasi yang terkandung dalam katalog, sebagai di dalam media pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat mencerna dan memahami materi yang dirancang dalam katalog. (Febryana et al., 2019)

H. Kerangka Berpikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan hutan Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Waktu pelaksanaan penelitian untuk pengambilan sampel, serta identifikasi jenis serangga pollinator di kawasan hutan area Permata Garden Desa Mangunharjo pada bulan Juli - Agustus 2023.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode jelajah (*Survey*), yaitu pengamatan secara langsung dengan menggunakan rancangan analisa deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Analisa deskriptif kualitatif meliputi analisis dari hasil identifikasi melalui foto dan data hasil pengamatan langsung yang berdasarkan ciri-ciri morfologi seperti panjang tubuh, warna tubuh, bentuk tubuh ataupun panjang pendeknya sungut, kemudian dalam melakukan identifikasi menggunakan bantuan buku referensi. Rancangan analisa deskriptif kuantitatif meliputi analisis keanekaragaman jenis dengan indeks diversitas menurut Shannon Wiener (H').

C. Subjek Penelitian

Populasi yang diambil dalam penelitian ini ialah keanekaragaman jenis serangga pollinator di ekosistem hutan Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.

D. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kamera digital	: 1 Buah
2. Alat tulis	: 1 Buah
3. Sweeping net / Fly net	: 3-10 Buah
4. Label	: 2 Paket
5. Meteran	: 1 Buah
6. Tali rafia	: 2 Buah
7. Altimeter	: 1 Buah
8. Lux meter	: 1 Buah
9. Hygrometer	: 1 Buah
10. Pasak Besi/kayu	: 14 Buah
11. Thermohigrometer	: 1 Buah
12. Kompas Engineer Directional Compas	: 1 Buah

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis-jenis serangga pollinator yang terdapat di kawasan hutan Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.

E. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah pengambilan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap awal

Kegiatan yang dilakukan di tahap ini yaitu mengumpulkan referensi, mencari literatur yang mendukung, konsultasi dengan dosen pembimbing, serta mengumpulkan segala data penunjang yang berhubungan dengan penelitian.

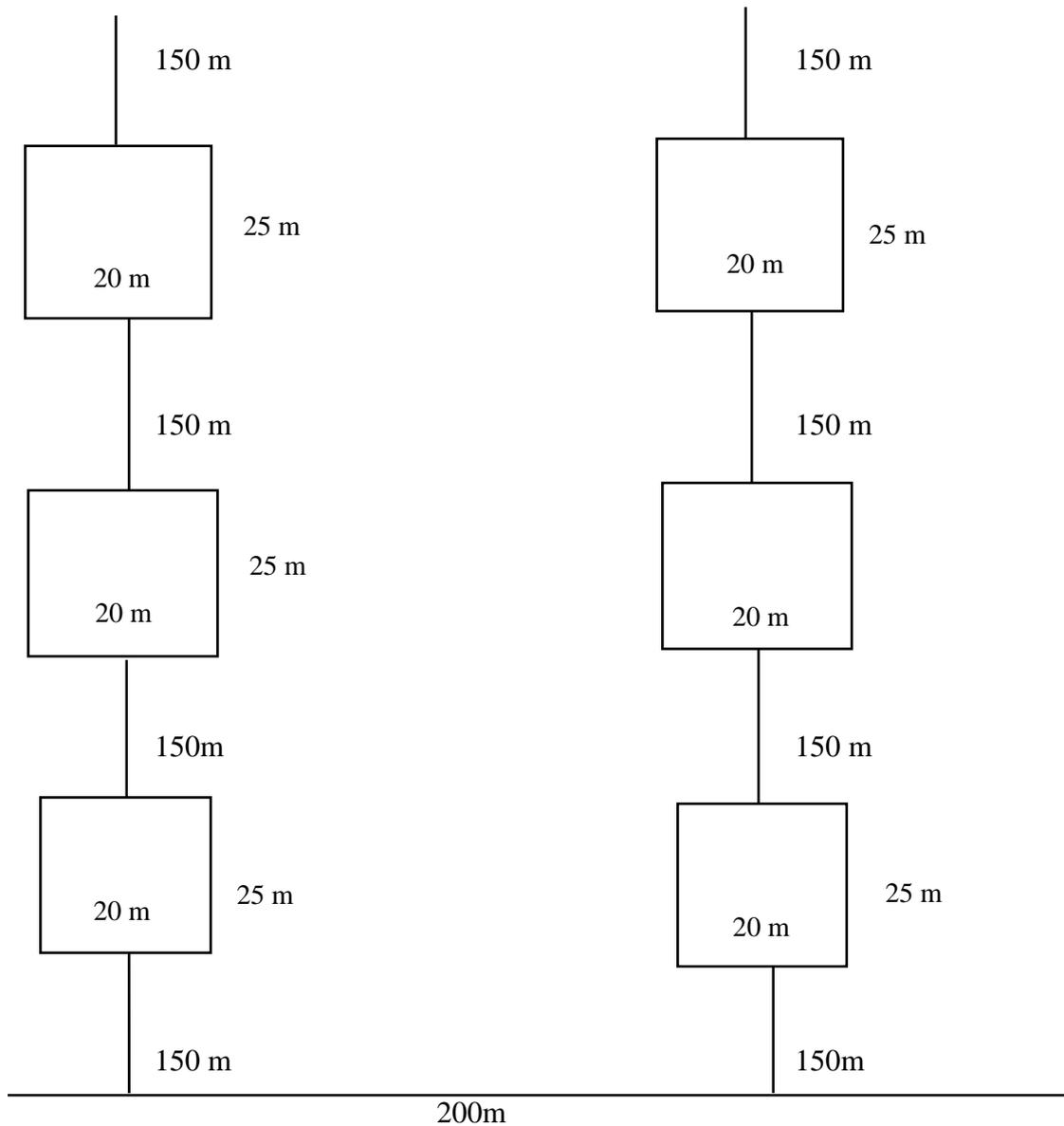
2. Survey lapangan

Kegiatan ini bertujuan agar peneliti memperoleh gambaran secara umum tentang tempat yang akan dilakukan penelitian.

3. Tahap pengambilan sampel penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode jelajah (*survey*), dengan pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Penempatan titik lokasi pengamatan menggunakan Garis Transek atau *Line*

Transect dengan 2 jalur transek sejajar. Jarak antar transek yaitu 200 m, Pada setiap jalur transek di titik pengamatan yang telah ditentukan terdapat 3 petak pada jalur utama. Jarak antar titik pengamatan adalah 150 m. Pada setiap titik dibuatkan wilayah pengamatan dengan luasan 500 m² (20 m X 25 m) yang terlihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Garis Transek

Pengambilan data yang dilakukan untuk menangkap serangga pollinator yakni dengan menggunakan alat penangkapan dengan 2 alat yaitu

jaring (*Insect net*) dan perangkap lem kuning (*Yellow trap*). (Febrita, 2015). *Insect Net* ini terbuat dari Bahan yang kuat dan ringan, dengan menggunakan kain blacu atau yang sering disebut kain kasa. Dengan panjang tangkai jaring berkisar 70-95cm. Mulut jaring terbuka berdiameter berkisar 30 cm. Lingkaran mulut jaring menggunakan bahan dari kawat yang kuat. Dalam pengambilan serangga menggunakan jaring (*Insect net*) dengan melakukan cara yakni mengayunkan jaring dengan frekuensi waktu sekitar 10 menit yang akan dilakukan sebanyak tujuh kali. Jaring (*Insect net*) digunakan peneliti ketika serangga pollinator sedang berkunjung pada bunga yang sedang dihinggapinya. Serangga pollinator yang tertangkap akan langsung diambil gambar detailnya demi keperluan identifikasi lebih lanjut dengan kamera digital (Prabowo et al., 2020).

Selain teknik dengan menggunakan jaring (*Insect net*) adapun dengan alat penangkapan yang lainnya yakni menggunakan alat perangkap lem kuning (*Yellow trap*) teknik penggunaan alat ini dengan cara membuat perangkap dengan menggunakan preferensi warna pada serangga. Perangkap ini berbentuk persegi panjang dan ada juga yang berbentuk botol yang memiliki warna kuning dan dilapisi oleh plastik yang sudah diberikan lem perekat. Pada penelitian ini pengambilan sampel serangga pollinator dilakukan dengan cara membuat perangkap lem kuning (*Yellow trap*). Perangkap serangga menggunakan botol plastik, yang bagian dalamnya dilapisi kertas minyak kuning dan bagian luar botol dilapisi dengan lem serangga. Perangkap dilengkapi dengan penyangga kayu yang panjangnya sekitar 45cm dan memiliki ujung runcing. Jebakan perangkap lem kuning (*Yellow trap*) yang digunakan pada penelitian ini berjumlah sekitar 10 buah, yang nantinya ditancapkan pada area hutan dikawasan Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang secara *Purposive Sampling* (Trianto et al., 2020).

Jika tidak memungkinkan untuk pengambilan gambar di lapangan, maka sampel ditempatkan ke dalam amplop atau papilot yang telah diberi kapas dan sudah dibasahi dengan madu murni agar bisa dibawa dalam

keadaan hidup sebelum diidentifikasi lebih lanjut. Serangga yang dimasukkan dengan letak posisi sayap kanan dan kiri ditangkupkan agar tidak rusak.

Pengamatan serangga pollinator dilaksanakan mulai pukul 09.00 – 15.00 WIB setiap hari, dengan rentan waktunya selama tiga hari setiap minggunya, pada bulan Juli – Agustus 2023. Penentuan waktu pengambilan data serangga pollinator berdasarkan pada waktu aktif sebagian besar pada diwaktu tersebut, yaitu pada saat aktivitas mereka tinggi ketika sinar matahari yang cukup. Adapun cara kerja alat pengukur faktor lingkungan.

a. Cara menggunakan Thermo Hygrometer dalam mengukur suhu dan kelembapan udara:

- 1) Meletakkan di tempat yang datar atau menggantung Thermohygrometer di tempat yang akan diukur suhu dan temperaturnya
- 2) Menunggu tiga sampai lima menit
- 3) Mengamati skala yang akan ada pada Thermohygrometer, skala bagian atas menunjukkan kelembapan, sedangkan skala bagian bawah menunjukkan suhu udara

b. Lux meter dalam mengukur intensitas cahaya:

- 1) Mengeser tombol "off/on" ke arah On.
- 2) Memilih kisaran range yang akan diukur (2.000 lux, 20.000 lux atau 50.000 lux) pada tombol Range.
- 3) Mengarahkan sensor cahaya dengan menggunakan tangan pada permukaan daerah yang akan diukur kuat penerangannya.
- 4) Lihat hasil pengukuran pada layar panel.

Identifikasi serangga yang diperoleh dilokasi pengamatan, kemudian diidentifikasi berdasarkan pada klasifikasi, ciri-ciri morfologi seperti panjang tubuh, warna tubuh, bentuk tubuh ataupun panjang pendeknya sungut, kemudian dalam mengidentifikasi lebih lanjut menggunakan bantuan buku referensi panduan serangga mengacu buku identifikasi serangga (Borror et al., 2005) serta sumber referensi lain yang terdapat dari website internet yaitu bugguide.net (<https://bugguide.net/node/view/15740>) .

Analisis data dengan menentukan nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (D). Indeks Keanekaragaman digunakan untuk membandingkan tinggi dan rendahnya keragaman jenis serangga yang ada di lokasi penelitian. Sedangkan Indeks Dominansi sebagai nilai penggambaran mengenai perubahan struktur dan komunitas suatu spesies, oleh karenanya Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui peranan suatu sistem komunitas, efek gangguan pada komposisi, sturuktur dan keadaan spesies dalam suatu ekosistem tertentu. Metode yang digunakan untuk menganalisis peranan ekologis serangga pada penelitian ini menggunakan pendekatan studi pustaka dimana didalamnya terdapat kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian.

4. Teknik Penyajian Data

Penyajian data dalam penelitian ini melingkupi beberapa hal sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Pengamatan Jenis-jenis dan jumlah individu serangga pollinator

No	Ordo	Familia	Spesies	Jumlah

Tabel 3. 2 Perhitungan Nilai Indeks Keanekaragaman

No	Spesies	Jumlah	H'
Jumlah			

Tabel 3. 3 Perhitungan Indeks Dominansi

No	Spesies	H'	D'
Jumlah			

Tabel 3. 4 Data faktor abiotik

Faktor Lingkungan	Angka
a. Suhu (°C)	
b. Kelembaban udara	
c. Intensitas Cahaya (LUX)	
d. Ketinggian	

F. Analisis Data

Data yang bersifat kualitatif berupa faktor lingkungan di deskripsikan dengan kalimat agar dapat diperoleh kesimpulan, sedangkan data yang bersifat kuantitatif seperti data keanekaragaman jenis serangga pollinator dapat di analisis seperti berikut:

1. Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman jenis dapat di hitung menggunakan rumus yang di adopsi dari Shonnon Wiener (Arlandi, 2016)

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shonnon

Wiener

n_i = jumlah individu suatu jenis

N = Jumlah individu seluruh jenis

\ln = logaritme natural

Besarnya indeks keanekaragaman jenis menurut Shanon–Wiener di definisikan sebagai berikut :

Nilai $H' > 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu tempat adalah melimpah tinggi.

Nilai menunjukkan $1 \leq H \leq 3$ bahwa keanekaragaman spesies pada suatu tempat adalah sedang.

Nilai menunjukkan $H' < 1$ bahwa keanekaragaman spesies pada suatu tempat adalah sedikit atau rendah. (Nurjannah et al., 2013)

2. Indeks Dominansi

Perhitungan jenis serangga pollinator yang dominan di dalam wilayah Kawasan penelitian, dapat ditentukan menggunakan rumus indeks dominansi dari Simpson (Tustiyani et al., 2020) :

$$C = \sum_{i=1}^n \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Keterangan :

C : Indeks dominansi

n_i : Jumlah individu ke- i

N : Jumlah seluruh individu

Hasil nilai dominansi yang telah didapatkan, bisa dilihat sesuai dengan nilai tolak ukur sebagai berikut :

$0 < C \leq 0,5$: menunjukkan bahwa nilai dominansi spesies pada suatu tempat adalah Dominasi rendah

$0,5 < C \leq 0,75$: menunjukkan bahwa dominansi spesies pada suatu tempat adalah Dominasi sedang

$0,75 < C \leq 1,0$: menunjukkan bahwa dominansi spesies pada suatu

tempat adalah Dominasi tinggi

G. Impelementasi Dalam Bidang Pendidikan

Penelitian ini berkaitan dengan salah satu materi Biologi SMA kelas X pada semester ganjil yakni pada materi keanekaragaman hayati yang tercantum dalam Capaian Pembelajaran yakni pada fase E Kurikulum Merdeka, sehingga diharapkan hasil penelitian ini dapat di implementasikan kedalam media pembelajaran. Salah satu bentuk implementasinya ialah dengan pembuatan media pembelajaran berbasis katalog.

1. Penyusunan Katalog

Penyusunan enslikopedia menggunakan metode ADD dengan penjelasan sebagai berikut :

a. Tahap analisis

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap kebutuhan dan karakter peserta didik, serta kurikulum yang berlaku. Analisis kebutuhan dilakukan untuk meninjau terkait keadaan, ketersediaan, dan kelayakan bahan ajar guna mendukung terlaksananya proses pembelajaran. Sedangkan analisis karakter dilakukan untuk meninjau dan mengetahui bagaimana tingkah laku peserta didik selama proses pembelajaran. Hal tersebut dilakukan agar pengembangan dari media pembelajaran berbasis katalog agar dapat sesuai dengan karakter peserta didik. Analisis kurikulum dilakukan dengan cara memperhatikan karakteristik kurikulum yang digunakan, sehingga pengembangan yang akan dilakukan dapat sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku. Hasil analisis akan digunakan sebagai pedoman pembuatan media pembelajaran berbasis katalog.

b. Tahap design

Pada tahap ini, peneliti melakukan perencanaan dalam pembuatan katalog, meliputi desain font, ukuran halaman, layout, materi pembelajaran, merancang skenario pembelajaran, pemilihan kompetensi bahan ajar, perencanaan awal perangkat pembelajaran yang di dasarkan pada kompetensi mata pelajaran, serta merancang materi pembelajaran dan instrumen evaluasi pembelajaran.

c. Tahap Development

Pada tahap ini, katalog yang telah disusun akan divalidasi oleh para ahli. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian dari katalog yang telah dibuat, dengan meliputi validasi materi dan media, serta di dalamnya mencakup aspek tata kebahasaan. Validasi materi dan media dilakukan oleh para ahli, di mana dalam hal ini adalah dosen, dengan sebagai validator. Enslkopedia yang telah disusun akan divalidasi oleh 3 orang dosen dari program studi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang.

2. Validasi katalog

Rancangan katalog yang telah disusun sebelum diuji cobakan perlu dilakukannya validasi untuk mengukur kevalidannya. Validasi bertujuan untuk memperoleh masukan berupa kritik, saran, dan tanggapan dari validator terkait rancangan enslikopedia yang telah dibuat sehingga akan lebih sesuai dengan standart yang telah ada. Instrumen validasi berupa angket yang ditujukan untuk ahli media dan ahli materi berupa skala linkert dengan kategori berikut :

4 : Sangat setuju

3 : Setuju

2 : Kurang setuju

1 : Sangat tidak setuju

Penilaian ditentukan berdasarkan kriteria interpretasi skor yang diperoleh. Perhitungan data nilai dianalisis menggunakan skala (0-100%) dengan rumus berikut :

$$P = \frac{X}{Y} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Skala yang diukur

X = Skor yang diperoleh

Y = Skor maksimal

Hasil dari perhitungan selanjutnya kemudian diimplementasikan menggunakan kategori berikut :

Tabel 3. 5 Kategori Penilaian Katalog

Interval (%)	Kategori
80 – 100	Sangat valid, 1 dapat digunakan tanpa revisi
61 – 80	Valid, 1 dapat di gunakan dengan revisi $\leq 25\%$
41 – 60	Cukup valid, 1 dapat digunakan dengan revisi $\leq 50\%$
21 – 40	Kurang valid, 1 dapat digunakan dengan revisi $\leq 75\%$
< 20	Tidak valid, 1 tidak dapat digunakan (Revisi 100%)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bertempat di kawasan hutan, lapangan tembak Desa Mangunharjo Kecamatan Tembalang, Kota Semarang yang terlaksana pada bulan Agustus 2023. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 3 minggu dengan pengambilan data pada pukul 08.00 – 10.30 WIB. Dengan paparan hasil data penelitian yang disajikan dalam bentuk tabel dibawah ini.

1. Penyajian Hasil Data

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilaksanakan, bahwa ditemukan 3 Ordo (*Lepidoptera*, *Hymenoptera*, dan *Diptera*) jenis serangga pollinator pada di area Permata Garden Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang yang terperangkap dengan Ordo Lepidoptera dengan 16 jenis spesies, Ordo Hymnoptera dengan 3 jenis spesies, dan Ordo Diptera dengan 1 jenis spesies.

Berikut data jumlah data serangga pollinator selama penelitian dan pengamatan dilokasi hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.

Tabel 4. 1 Data Hasil Spesies Serangga Polinator Yang Ditemukan

No	Ordo	Familia	Spesies	Transek			Total
				I	II	III	
1.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Celastrina argiolus</i>	8	5	3	16
2.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Pseudozizeeria maha</i>	5	2	0	7
3.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Glaucopsyche lygdamus</i>	7	5	2	14
4.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Phengaris alcon</i>	3	6	7	16
5.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Euchrysops cnejus</i>	5	0	3	8
6.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Neptis hylas</i>	4	5	7	16
7.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Phalanta phalantha</i>	7	5	8	20
8.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Cupha erymanthis</i>	4	5	7	16
9.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Neonympha mitchellii</i>	0	3	5	8
10.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Danaus chrysippus</i>	3	5	7	15
11.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Morpho polyphemus</i>	5	2	2	9
12.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Vindula arsinoe</i>	6	2	3	11
13.	Lepidoptera	Pieridae	<i>Eurema candida</i>	7	4	3	14
14.	Lepidoptera	Pieridae	<i>Leptosia nina</i>	6	2	4	12
15.	Lepidoptera	Pterophoridae	<i>Cnaemidophorus rhododactyla</i>	3	0	2	5
16.	Lepidoptera	Erebidae	<i>Amata huebneri</i>	5	2	4	11
17.	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	11	9	6	26
18.	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis cerana</i>	8	5	7	20
19.	Hymenoptera	Vespidae	<i>Ropalidia fasciata</i>	5	3	3	11
20.	Diptera	Chrysomya	<i>Chrysomya megacephala</i>	3	5	6	14
JUMLAH INDIVIDU				105	75	89	269

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilaksanakan bahwa jumlah serangga pollinator yang ditemukan pada jalur transek I berjumlah 105, jumlah yang ditemukan pada jalur transek II berjumlah 75, kemudian jumlah yang ditemukan pada jalur transek III berjumlah 89. Dengan total keseluruhan serangga yang ditemukan berjumlah 269.

2. Perhitungan Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga Polinator Menurut Shannon Wiener

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan lokasi kawasan hutan area Permata Garden di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang Kota Semarang dengan metode transek, dimana ditemukan

berjumlah 269 yang teridentifikasi. Adapun di bawah ini adalah perhitungan nilai indeks keanekaragaman dengan menggunakan rumus menurut Shannon Wiener :

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

No	Spesies	Jumlah	Pi(ni/N)	In.Pi	Pi.In.Pi
1.	<i>Celastrina argiolus</i>	16	0,05948	-2,822	-0,1678
2.	<i>Pseudozizeeria maha</i>	7	0,02602	-3,648	-0,0949
3.	<i>Glaucopsyche lygdamus</i>	14	0,05204	-2,955	-0,1538
4.	<i>Phengaris alcon</i>	16	0,05947	-2,822	-0,1678
5.	<i>Euchrysops cnejus</i>	8	0,02973	-3,515	-0,1045
6.	<i>Neptis hylas</i>	16	0,05948	-2,822	-0,1678
7.	<i>Phalanta phalantha</i>	20	0,07434	-2,599	-0,1932
8.	<i>Cupha erymanthis</i>	16	0,05948	-2,822	-0,1678
9.	<i>Neonympha mitchellii</i>	8	0,02973	-3,515	-0,1045
10.	<i>Danaus chrysippus</i>	15	0,05577	-2,887	-0,1609
11.	<i>Morpho polyphemus</i>	9	0,03346	-3,397	-0,1136
12.	<i>Vindula arsinoe</i>	11	0,04089	-3,197	-0,1307
13.	<i>Eurema candida</i>	14	0,05204	-2,956	-0,1538
14.	<i>Leptosia nina</i>	12	0,04460	-3,110	-0,1387
15.	<i>Cnaemidophorus rhododactyla</i>	5	0,01859	-3,985	-0,0741
16.	<i>Amata huebneri</i>	11	0,04089	-3,197	-0,1307
17.	<i>Apis mellifera</i>	26	0,09665	-2,337	-0,2258
18.	<i>Apis cerana</i>	20	0,07434	-2,599	-0,1932
19.	<i>Ropalidia fasciata</i>	11	0,04089	-3,197	-0,1307
20.	<i>Chrysomya megacephala</i>	14	0,05204	-2,956	-0,1538
	Jumlah	269			2,9288

Dari tabel diatas menunjukkan hasil nilai indeks keanekaragaman serangga pollinator yang di peroleh di kawasan area Permata Garden Desa Mangunharjo dapat di peroleh angka 2,9288. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa serangga pollinator yang di peroleh, termasuk kedalam kategori nilai indeks keanekaragaman berjumlah jenis sedang. Hal tersebut di dasari dengan ketentuan nilai indeks keanekaragaman jenis menurut Shannon Wiener yang menyatakan, apabila nilai yang menyentuh pada angka $1 \leq H \leq 3$ maka keanekaragaman jenis spesies pada suatu tempat adalah sedang.

3. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Keanekaragaman Serangga Polinator

Berdasarkan penelitian dan pengamatan yang telah dilaksanakan, data terkait faktor lingkungan yang di peroleh dikawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang Kota Semarang tersaji pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 3 Pengamatan Nilai Faktor Lingkungan Tempat Pengambilan Data Serangga Polinator

Hutan Mangunharjo, Kec Tembalang Kota Semarang	
Suhu	27°C - 34°C
Kelembaban	50% - 78%
Intensitas Cahaya	7520 – 9472 Lux
Ketinggian	8,25 – 200 mdpl

Dari hasil penelitian dan pengamatan di peroleh nilai faktor lingkungan pada lokasi penelitian dapat diketahui bahwa di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang Kota Semarang memiliki suhu pada angka 27°C - 34°C dengan kelembaban suhu 50% - 78% dan mempunyai intensitas cahaya 7520 -9472 Lux dengan ketinggian tempat lokasi penelitian hingga 8,25 – 200 mdpl.

4. Implementasi Hasil Penelitian dalam Bidang Pendidikan Biologi Berbasis

Katalog.

Hasil penelitian ini di implementasikan pada katalog yang berjudul Keanekaragaman Serangga Polinator dalam media pembelajaran pada sub bab materi keanekaragaman hayati. Pengujian kelayakan katalog keanekaragaman serangga pollinator yang telah dilakukan dengan adanya validator ahli media dan ahli materi. Validasi dilaksanakan oleh dosen Biologi Universitas PGRI Semarang. Adapaun hasil validasi yang telah dilakukan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. 4 Tabel Validasi Katalog Ahli materi dan Media

Interval Validator 1	Kategori	Keterangan
73 – 88 %	Layak digunakan dengan revisi 25%	Bagian Isi konten pemilihan warna bisa memilah dan memilih mana warna yang lebih bisa dibaca oleh banyak khalayak umum serta gambar lebih teliti lagi dalam penempatan agar pembaca lebih nyaman untuk di baca.
Interval Validator 2	Kategori	Keterangan
88 - 100 %	Layak digunakan	Tanpa adanya revisi

B. Pembahasan

1. Keanekaragaman Jenis Serangga Pollinator

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilaksanakan di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang Kota Semarang, jumlah total serangga pollinator yang ditemukan dengan menggunakan Jaring (*Insect net*) dan Perangkap lem Kuning (*Yellow Trap*) pada lokasi ialah sejumlah 269 serangga dengan 3 Ordo. Jenis Ordo yang di temukan yakni, Ordo Lepidoptera dengan 16 jenis spesies, Ordo Hymenoptera dengan 3 jenis spesies, dan Ordo Diptera dengan 1 jenis spesies.

Dari 3 Ordo serangga yang telah ditemukan, untuk masing-masing ordo memiliki jumlah yang beragam. Dari jumlah yang beragam tersebut menyebabkan adanya nilai indeks keanekaragaman. Berdasarkan penelitian dan pengamatan yang telah dilaksanakan, diketahui bahwa hasil perhitungan indeks keanekaragaman penelitian ini memiliki angka berjumlah 2,9288. Nilai indeks keanekaragaman tersebut adalah indikator banyak sedikitnya jenis serangga pada daerah tertentu. Kategori indeks keanekaragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu jika $H' < 1$ berarti keanekaragaman jenis rendah, jika $1 < H' < 3$ maka keanekaragaman jenis sedang, kemudian jika $H' > 3$ maka keanekaragaman jenis tinggi. Dari hasil perhitungan indeks keanekaragaman tersebut bahwasannya keanekaragaman serangga yang ada pada daerah kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sedang. (Kedawung et al., 2013). Nilai indeks keanekaragaman tingkat sedang yang mempunyai makna kondisi ekosistem cukup untuk mendukung kehidupan dari serangga pollinator. Hal tersebut disebabkan karena tersedianya makanan sebagai sumber nutrisi bagi serangga pollinator dengan kondisi tempat area pengamatan tersebut jarang terjamah oleh penduduk atau wisatawan, sehingga kondisinya relatif alami.

Indeks keanekaragaman (H') serangga pollinator di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang yang ditemukan secara keseluruhan pada ketiga transek pengamatan tergolong relatif sama yaitu sedang dengan dipengaruhi oleh faktor dari lingkungan di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang yang memiliki kondisi habitat yang cenderung terbuka dengan memiliki karakter lingkungan yang spesifik seperti memiliki intensitas cahaya yang baik, dekat dengan sumber aliran air bersih, terdapat beranekaragam vegetasi tanaman berbunga yang berperan sebagai sumber pakan yang menjadikan habitat disukai oleh Lepidoptera untuk

melakukan aktivitas seperti mencari sumber pakan (*nectar*), berjemur, dan mencari pasangan (Selinske et al., 2023). Menurut (Dewi et al., 2016) dalam keadaan cuaca yang cerah, Lepidoptera biasanya akan terbang di sekitar tanaman di tengah sinar matahari, lalu hinggap di daun, melebarkan sayapnya kemudian berjemur. Setelah berjemur biasanya Lepidoptera akan mendekati bunga yang beranekaragam warna dengan menghisap nektar.

Berbeda dengan Lepidoptera, serangga dari Ordo Hymenoptera dan Diptera yang mempunyai perilaku yang cenderung lebih memilih sumber makanan yang berada di dekat sarangnya (Selinske et al., 2023). Perilaku ini diduga yang menyebabkan keanekaragaman Ordo Hymenoptera dan Diptera lebih sedikit di temukan.

Nilai indeks keanekaragaman serangga pollinator di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang tergolong dalam kategori sedang, yang menunjukkan bahwa di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang Kota Semarang kondisi ekosistemnya cukup untuk mendukung dari serangga pollinator. Keanekaragaman jenisnya masih dapat terus di tingkatkan dengan melakukan perlakuan terhadap lingkungan dengan cara memperbanyak tumbuhan dan pohon-pohon yang berbunga yang di sukai oleh serangga pollinator khususnya, sehingga dapat mengundang lebih banyak serangga pollinator untuk berkunjung dan mempolinasi tumbuhan serta pohon-pohon yang berbunga agar ekosistem terjaga dengan baik (Selinske et al., 2023).

Keanekaragaman jenis dan individu serangga pollinator di pengaruhi oleh kondisi faktor lingkungan (Intensitas cahaya, Kelembaban, Suhu, dan Ketinggian). Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditemukan sejumlah 20 spesies serangga pollinator dengan 8 familia, dan 3 Ordo (Lepidoptera, Hymenoptera, dan Diptera). Adapun spesies serangga pollinator di sajikan pada tabel 4.1

Keanekaragaman serangga pollinator di pengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut (Fajri, 2017) perbedaan nilai indeks keanekaragaman dalam suatu komunitas, dapat di pengaruhi oleh jumlah spesies dan persebaran jumlah individu pertiap spesiesnya, hal ini juga sangat bergantung pada faktor vegetasi dari habitat dan sumber pakan serangga pollinator (Nurmasari, 2020).

Hal ini di dukung juga dengan keadaan yang ada di tempat penelitian di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang bahwa banyaknya sumber pakan (*nectar*) pada tanaman berbunga serta pohon-pohon yang berbunga, bunga yang bermekaran di pagi hari juga mempengaruhi aktivitas, perkembangbiakan, serta pertumbuhan dari serangga pollinator. Ketertarikan serangga pollinator pada tanaman berbunga di pengaruhi beberapa faktor diantaranya bentuk bunga, warna bunga serta jumlah bunga (Selinske et al., 2023). (Rahayu et al., 2018) mengatakan bahwa keanekaragaman disekitar area hutan merupakan habitat dan daya tarik bagi Ordo Lepidoptera dan serangga pollinator lainnya, sehingga menyebabkan sangat cocok untuk keberlangsungan hidup bagi serangga pollinator.

Faktor yang lainnya yang mempengaruhi keanekaragaman jenis serangga pollinator yakni suhu. Berdasarkan hasil pengukuran suhu di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang berada pada kisaran di angka 27°C - 34°C dan kelembaban udara 50% - 78% yang tersaji pada tabel 4.3.

Pada Ordo Lepidoptera lebih cenderung cocok dengan habitat yang bersuhu berkisar pada angka 25 - 35°C dan kelembaban udara berkisar pada angka 64% - 84% (Nurjanah, 2015). Kondisi lingkungan di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang ini dikatakan cocok untuk keberlangsungan kehidupan dari Ordo Lepidoptera. Dengan kondisi tersebut maka serangga polinator dapat melakukan beragam aktivitas dengan baik, sehingga jumlah dari Ordo Lepidoptera yang berkunjung di kawasan hutan Desa

Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang lebih banyak. Ordo Lepidoptera lebih beragam karena serangga jenis ini dapat terbang relatif jauh dan cepat. Mereka juga dapat bergerak dengan mudah untuk menjangkau daerah yang relatif luas sehingga untuk keberadaannya lebih relatif bervariasi. Berbeda dengan Ordo Lepidoptera, serangga dari Ordo Hymenoptera dan Diptera hanya mampu terbang dengan jarak yang lebih pendek dan memiliki kebiasaan mencari sumber pakan yang berada di jangkauan di dekat sarangnya (Selinske et al., 2023). Hal tersebut dapat menyebabkan keanekaragaman Ordo Hymenoptera dan Diptera lebih cenderung sedikit ditemukan.

Selain suhu udara dan kelembaban udara, intensitas cahaya juga mempengaruhi kunjungan dari serangga pollinator. Pada kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang memiliki intensitas cahaya 7520 – 9472 Lux yang tersaji pada tabel 4.3

Intensitas cahaya ialah banyaknya cahaya matahari yang berpengaruh pada kehidupan organisme khususnya serangga. Cahaya matahari dibutuhkan secara tidak langsung oleh hewan, akan tetapi sinar matahari juga dapat dimanfaatkan suatu aktivitas tertentu. Serangga pollinator memanfaatkan sinar matahari guna mencari sumber pakan, reproduksi, molting atau aktivitas yang lainnya. Cahaya matahari dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis serangga, sehingga serangga dapat beraktivitas sesuai respons sinyal dari sinar matahari. Karena beberapa serangga cenderung beraktivitas secara diurnal atau beraktivitas pada saat adanya sinar matahari.

Berdasarkan penelitian dan pengamatan yang telah dilaksanakan berikut keanekaragaman jenis spesies yang ditemukan di kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang :

1) *Celastrina argiolus*

Menurut (Watson, 2015) *Celastrina argiolus* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Order : Lepidoptera
 Family : Lycaenidae
 Genus : *Celastrina*
 Species : *C. argiolus*



Gambar 4.1 *Celastrina argiolus*
 (Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.2 *Celastrina argiolus*
 (Sumber : <https://butterfly-conservation.org/>)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat diemukan pada transek I, II , dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.1 dengan memiliki ciri ciri sayap yang menyelimutinya cenderung berwarna biru muda serta bentuk tubuh yang agak kecil dengan ukuran tubuhnya sekitar 30 – 45mm, memiliki antena yang pendek dengan warna hitam, kedua sayapnya memiliki garis hitam yang berada di tepi atas sayap. Kupu-kupu jenis ini dapat terbang dengan cepat dikarenakan tubuhnya yang kecil dapat mendukung dalam

terbang dengan cepat dan kupu- kupu jenis ini biasanya ditemukan pada tempat yang cukup rendah.

Ciri- ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.2 Dimana diperkuat pernyataan dari (Watson, 2015) yang menyatakan bahwa *Celastris argiolus* (Holly Blue) adalah salah satu spesies dari kupu-kupu yang berukuran kecil dengan lebar sayapnya hanya 26 – 35mm. Warna utama sayap terutama di bagian atas adalah biru dengan berwarna bening dengan semburat agak ke ungu-unguan. Jantan mempunyai pita hitam sempit di tepi sayap depan, sementara betina umumnya mempunyai sayap depan lebih gelap dan tepi hitam lebih luas. Sisi bawah sayap pada kedua jenis kelamin berwarna biru keperakan yang tampak hampir putih dengan bintik-bintik hitam yang khas. Ia memiliki tubuh biru pucat ditutupi dengan rambut panjang, antena hitam panjang dengan garis-garis putih sepanjang panjangnya dan kaki biru pucat dikelilingi garis-garis hitam.

2) *Pseudozizeeria maha*

Menurut (Bingham, 1907) *Pseudozizeeria maha* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Order : Lepidoptera
 Family : Lycaenidae
 Genus : *Pseudozizeeria*
 Species : *P. maha*



Gambar 4.3 *Pseudozizeeria maha*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.4 *Pseudozizeeria maha*
(Sumber : <https://inaturalist.ca/>)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, dan II, dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar gambar 4. 3 ini memiliki ciri-ciri pada bagian tubuh dada dan perut memiliki warna biru muda pada sisi atas, dengan sayapnya cenderung mempunyai warna dasar berwarna abu-abu kecoklatan dengan kedua sayapnya memiliki corak dan bintik-bintik hitam dan antenanya memiliki warna hitam kecoklatan.

Ciri- ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.4. Dimana diperkuat pernyataan dari (Bingham, 1907) yang menyatakan bahwa *Pseudozizeeria maha* memiliki ciri ciri dengan mempunyai struktur tubuh pada bagian dada dan perutnya memiliki warna biru keperakan muda jika terlihat pada cahaya tertentu warna akan terlihat samar samar. Pada bagian sayap di dominasi oleh warna coklat gelap dengan costa secara luas, termen agak lebih sempit berwarna kecoklatan selain itu terdapat serangkaian bintik bintik subterminal yang sangat menyebar dan samar, lebih gelap daripada tepi fuscous. Silia pada sayap depan dan belakang berwarna coklat keputihan, bagian depan lebih gelap pada sayap depan. Antena, kepala, dada dan perut berwarna coklat tua.

3) *Glaucopsyche lygdamus*

Menurut (Mattoni, 1995) *Glaucopsyche lygdamus* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Lycaenidae

Genus : *Glaucopsyche*

Species : *G. lygdamus*



Gambar 4.5 *Glaucopsyche lygdamus*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.6 *Glaucopsyche lygdamus*
(Sumber : BugGuide.net)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.5. yakni memiliki ciri-ciri bentuk tubuh yang kecil, pada sisi atas berwarna biru muda dan di sertai dengan adanya garis abu-abu kecoklatan pada bagian sayap depan dan belakangnya. Memiliki corak dengan bintik bintik hitam dikedua sayapnya.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.6. Dimana diperkuat pernyataan dari (Mattoni, 1995) yang menyatakan bahwa *Glaucopsyche*

lygdamus memiliki ciri-ciri bentuk tubuh yang kecil. Sisi atas berwarna biru metalik muda dengan garis abu-abu tua di sayap depan dan belakang. Pada bagian bawah berwarna abu-abu coklat dengan satu baris bintik hitam tebal berbingkai putih melintang di bagian depan dan belakang. Spesies ini memiliki kelebaran sayapnya hingga kisaran 18-28mm.

Habitat *Glaucopsyche lygdamus* di tepi hutan, padang rumput dan tepi rawa. Ia bisa sering di jumpai mengunjungi bunga dan terbang disekitar tanaman inang nya di pagi hari dan sore hari.

4) *Phengaris alcon*

Menurut (Iqbal et al., 2021) *Phengaris alcon* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Order : Lepidoptera
 Family : Lycaenidae
 Genus : *Phengaris*
 Species : *P. alcon*



Gambar 4.7 Phengaris alcon
 (Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.8 Phengaris alcon
 (Sumber : *Buku Kupu-Kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) Di Sumatera*)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.7 yakni memiliki ciri-ciri permukaan tubuhnya berwarna dasar biru keungu-unguan yang disertai adanya corak bintik-bintik berwarna kecoklatan, serta pada bagian sisi bawah pada sayapnya berwarna coklat tua dengan adanya bintik-bintik kecil berwarna hitam yang di lingkari oleh corak berwarna putih.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.8. Dimana diperkuat pernyataan dari (Iqbal et al., 2021) yang menyatakan bahwa *Phengaris alcon* memiliki ciri-ciri ukuran tubuh cukup kecil dengan kelebaran sayap 30-37mm. Pada bagian dada berwarna biru keungu-unguan sedangkan pada bagian abdomen atau perut berwarna hitam pekat dengan sayapnya dominan berwarna coklat dan pada bagian athenanya memiliki ukuran yang memanjang dengan berwarna hitam gelap.

5) *Euchrysops cnejus*

Menurut (Ruslan et al., 2020) *Euchrysops cnejus* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Lepidoptera
Family : Lycaenidae
Genus : *Euchrysops*
Species : *E. cnejus*



Gambar 4.9 Euchrypsops cnejus
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.10 Euchrypsops cnejus

(Sumber : Buku Biodiversitas Kupu-kupu
(Lepidoptera : Papilionoidea) Di kawasan
hutan kota Jakarta)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.9 yakni memiliki ciri-ciri pada pangkal sayap berwarna biru keputihan, bagian sayap di bagian bawah berwarna coklat di sertai dengan adanya corak bintik-bintik tipis yang berwarna keabu-abuan. Dan juga adanya corak yang menyerupai mata dibagian sayap belakang.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.10 Dimana diperkuat pernyataan dari (Ruslan et al., 2020) yang menyatakan bahwa yang berjenis Jantan mempunyai warna yang cenderung berwarna ungu cerah pada bagian atas sayap, sedangkan betina lebih cenderung di dominasi oleh warna gelap hitam (Pada pangkal sayap berwarna biru keputihan), bagian sayap bawah agak berwarna kecoklatan dengan corak garis atau bintik-bintik berwarna abu gelap. Terdapat pula bintik seperti mata pada sayap belakang yang terdiri atas kombinasi dari warna hitam di bagian Tengah yang dikelilingi warna perak, kemudian ada sedikit ada warna kuning pada bagian atas.

6) *Neptis hylas*

Menurut (Ruslan et al., 2020) *Neptis hylas* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Nymphalidae

Genus : *Neptis*

Species : *N. hylas*



Gambar 4.11 *Neptis hylas*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.12 *Neptis hylas*
(Sumber : Buku Biodiversitas Kupu-kupu
(Lepidoptera : Papilionoidea) Di kawasan
hutan kota Jakarta)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.11 yakni memiliki ciri-ciri ukuran tubuh sedang dengan memiliki warna dasar gelap dan mempunyai sayap sisi atas bergaris hitam dan putih, dan terdapat garis diskal di sayap depan, sisi bawah sayapnya berwarna kecoklatan, pita diskal (cakram) putih

dikelilingi oleh garis hitam, pada athena, kepala dan perutnya berwarna hitam gelap, kemudian pada dada dan perut bagian bawah berwarna putih kehitaman.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.12 Dimana diperkuat pernyataan dari (Ruslan et al., 2020) yang menyatakan bahwa ciri-ciri yang dimiliki *Neptis hylas* ini memiliki warna dasar gelap pada sayap bagian atas, sedangkan sayap bagian bawah berwarna coklat pekat. Terdapat coretan garis hitam putih yang melintang dari sayap depan ke sayap belakang. Toraks berwarna biru-kehijauan, ujung antena berwarna hitam gelap.

7) *Phalanta phalanta*

Menurut (Ruslan Hasni, 2021) *Phalanta phalanta* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Lepidoptera
Family : Nymphalidae
Genus : Phalanta
Species : *P. phalantha*



Gambar 4.13 *Phalanta phalanta*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.14 *Phalanta phalanta*
(Sumber : Buku Panduan Kupu-kupu
Class Insecta : Ordo Lepidoptera)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.13 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai warna dasar yang dominan orange, dengan mempunyai banyaknya corak garis di ikuti dengan adanya bintik-bintik hitam kecil tipis, pada bagian ujung sayapnya memiliki corak pinggiran hitam tebal dan mempunyai garis bergelombang pada bagian tepi sayap yang berwarna kehitaman.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.14 Dimana diperkuat pernyataan dari (Ruslan Hasni, 2021) yang menyatakan bahwa *Phalanta phalanta* mempunyai ciri-ciri yang dimiliki yakni mempunyai warna dasar orange dengan sayap sisi atas berwarna coklat oranye tua dengan adanya bintik-bintik dan tanda warna hitam. Sayap depan memiliki dua garis gelap di dalam sel yang membentuk titik sel yang tidak beraturan. Sayap sisi bawahnya berwarna oranye pucat dengan sedikit bintik dan guratan hitam, daerah submarginal dan postdiscal memiliki kilau orange cerah jika dilihat dari samping, dengan antena nya berwarna berwarna kuning pekat.

8) *Cupha erymanthis*

Menurut (Ruslan Hasni, 2021) *Cupha erymanthis* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Nymphalidae

Genus : Cupha

Species : *C. erymanthis*



Gambar 4.15 *Cupha erymanthis*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.16 *Cupha erymanthis*
(Sumber : Buku Panduan Kupu-kupu
Class Insecta : Ordo Lepidoptera)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.15 yakni memiliki ciri-ciri memiliki warna dasar berwarna coklat oranye, sayapnya berwarna orange coklat dengan bercak kuning yang agak melebar pada bagian atas dan bercak hitam yang melebar pada bagian atas sayap depan. Bagian bawah sayapnya sedikit berwarna lebih pucat serta mempunyai bintik-bintik yang hampir serupa pada bagian atas sayapnya.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.16 Dimana diperkuat pernyataan dari (Ruslan Hasni, 2021) yang menyatakan bahwa *Cupha erymanthis* ini memiliki ciri-ciri mempunyai ukuran tubuh sedang dengan di dasari warna orange kecoklat-coklatan sayap membulat, berwarna coklat-oranye gelap, pada bagian atas serta memiliki pita kuning di sepanjang sayap depan, dengan bagian di ujung sayap memiliki warna hitam, serta mempunyai corak hitam dan garis berombak berwarna hitam. Pada bagian bawah sayap berwarna coklat-kuning pucat dengan pita kuning pucat pada sayap depan. Serta terdapat corak hitam dengan garis putih yang tidak beraturan.

9) *Neonympha mitchellii*

Menurut (Parshal, 1989) *Neonympha mitchellii* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Lepidoptera
Family : Nymphalidae
Genus : Neonympha
Species : *N. mitchellii*



Gambar 4. 17 *Cupha erymantahis*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.18 *Neonympha mitchelli*
(Sumber : EuroButterflies)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek II, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.17 yakni memiliki ciri-ciri. mempunyai ukuran tubuh sedang dengan mempunyai warna dasar coklat tua, Permukaan ventral, atau bagian bawah, sayap depan dan belakang berisi deretan empat hingga lima ocelli, atau bintik mata berwarna hitam, dengan tiga titik mata di tengah sayap belakang adalah yang terbesar.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.18 Dimana diperkuat pernyataan dari (Parshal, 1989) yang menyatakan bahwa *Neonympha mitchellii* ini memiliki ciri-ciri mempunyai ukuran tubuh sedang dengan kelebaran sayapnya bisa mencapai 1,5 – 1,75 inch (3,8 – 4,4 cm) dengan warna dasar coklat pekat, permukaan pada bagian atas sayap tidak memiliki corak yang menonjol sedangkan bagian bawah sayap memiliki deretan corak bintik-bintik yang menyerupai mata yang terlihat bulat berbentuk cincin, di sertai keunikan pada antenanya yang berukuran sangat pendek.

10) *Danaus chrysippus*

Menurut (Ruslan et al., 2020) *Danaus Chrysippus* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Nymphalidae

Genus : Danaus

Species : *D. chrysippus*



Gambar 4.19 *Danaus chrysippus*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.20 *Danaus chrysippus*
(Sumber : Buku Biodiversitas Kupu-kupu (Lepidoptera : Papilionoidea)
Di kawasan hutan kota Jakarta)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II , dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.19 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai warna dasar cenderung berwarna orange pucat, serta memiliki area hitam melebar yang merupakan bingkai pada bagian di ujung sayap depan. Terdapat pula bintik putih pada border hitam.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.20 Dimana diperkuat pernyataan dari (Ruslan et al., 2020) yang menyatakan bahwa *Danaus*

chrysippus ini memiliki tubuh berwarna dasar hitam disertai dengan corak bintik-bintik putih, perut pada bagian atas berwarna kekuningan hingga kuning keputihan. Sayap depannya berwarna kuning kecoklatan, dengan sisi atas lebih cerah daripada sisi bawah. Sayap depannya mempunyai tepian berwarna hitam dengan serangkaian bintik-bintik yang berwarna putih. *Danaus chrysippus* jantan berukuran lebih kecil dan warnanya lebih cerah dibandingkan yang betina. Selain itu juga terdapat tanda tambahan di sayap belakang untuk membedakannya.

11) *Morpho polyphemus*

Menurut (Iqbal et al., 2021) *Morpho polyphemus* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Nymphalidae

Genus : *Morpho*

Species : *M. polyphemus*



Gambar 4. 25 *Morpho polyphemus*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 26 *Morpho polyphemus*
(Sumber : Buku Kupu-Kupu (Lepidoptera:
Rhopalocera) Di Sumatera)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.21 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai warna dasar putih mengkilat, dengan sedikit adanya corak tipis berwarna coklat. Di bagian bawah sayap belakang mempunyai deretan bintik-bintik mata kecil.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.22 Dimana diperkuat pernyataan dari (Iqbal et al., 2021) yang menyatakan bahwa *Morpho polyphemus* ini mempunyai warna dasar yang sederhana berwarna putih cerah. Pada saat sayap terbuka, sayap primer dan sayap sekunder menampilkan warna putih cerah, dengan beberapa tanda kecil berwarna coklat muda dan cokelat. Ketika sayapnya tertutup, mereka menunjukkan garis tepi oranye samar, serta deretan bintik mata kecil di sayap sekunder.

12) *Vindula arsinoe*

Menurut (Teguh, 2019) *Vindula arsinoe* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Nymphalidae

Genus : *Vindula*

Species : *V. arsinoe*



Gambar 4. 27 *Vindula arsinoe*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 24. *Vindula arsinoe*
(Sumber : EuroButterflies)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.23 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai warna dasar orange kecoklat-coklatan dengan adanya corak bintik-bintik mata pada sayap di bagian belakang atas maupun bawah. Sayap di bagian depan atas mempunyai bercak yang berwarna hitam dan sayapnya memiliki rentang berkisar 4-5 cm.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.24 Dimana diperkuat pernyataan dari (Teguh, 2019) yang menyatakan bahwa *Vindula arsinoe* ini mempunyai kelebaran sayap sekitar 57-65mm. *Vindula arsinoe* mempunyai sayap dominan berwarna orange kecoklat-coklatan yang mempesona dengan adanya dua corak bintik-bintik berbentuk mata pada bagian sayap depan maupun sayap belakang. Pada sayap depan mempunyai deretan bercak warna hitam gelap di sepanjang samping bagian dalam dan luar sayap.

13) *Eurema candida*

Menurut (Ruslan et al., 2020) *Eurema candida* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Pieridae

Genus : *Eurema*

Species : *E. candida*



Gambar 4. 25 *Eurema Candida*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 26 *Eurema candida*
(Sumber : Buku Biodiversitas Kupu-kupu (Lepidoptera : Papilionoidea) Di kawasan hutan kota Jakarta)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II , dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.25 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai sayap warna dasar berwarna kuning cerah. Dengan bagian sisi atas sayapnya memiliki corak berwarna kehitaman ditepian. Rentangan sayapnya berkisar 2,9 – 4,3 cm.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.26 Dimana diperkuat pernyataan dari (Ruslan et al., 2020) yang menyatakan bahwa *Eurema candida* ini mempunyai warna dasar berwarna kuning cerah, dengan disertai pada samping sayap terdapat warna hitam pekat yang melebar.

14) *Leptosia nina*

Menurut (Ruslan Hasni, 2021) *Leptosia nina* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Pieridae

Genus : *Leptosia*

Species : *L. nina*



Gambar 4. 27 *Leptosia nina*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 28 *Leptosia nina*
(Sumber : Buku Panduan Kupu-kupu Class Insecta : Ordo Lepidoptera)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, II , dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.27 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai warna dasar cenderung berwarna putih, bentuk dari

sayapnya cenderung berbentuk membulat, dengan bagian bawah sayap terdapat corak garis tipis berwarna abu, dan pada bagian atas terdapat bintik berwarna hitam tipis.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4.28 Dimana diperkuat pernyataan dari (Ruslan Hasni, 2021) yang menyatakan bahwa *Leptosia nina* ini memiliki rentang sayap kecil dengan sayap berbentuk membulat. Sayap berwarna putih, bagian bawah sayap terdapat corak garis hijau-abu, dan pada bagian atas terdapat spot hitam kecil serta ujung berwarna hitam yang berada di ujung-ujung sayap. Spesies ini umumnya dapat ditemukan di taman-taman, kebun, perkampungan, pinggiran hutan, jalan-jalan hutan yang berada pada dataran rendah.

15) *Cnaemidophorus rhododactyla*

Menurut (Gielis, 1993) *Cnaemidophorus rhododactyla* dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Pterophoridae

Genus : *Cnaemidophorus*

Species : *C. rhododactyla*



Gambar 4. 28 *Cnaemidophorus rhododactyla*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 30 *Cnaemidophorus rhododactyla*
(Sumber : BugGuide.net)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.29 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai bulu-bulu khas bersayap lebar dengan memiliki warna dasar coklat, dan biasanya berwarna orange dengan adanya tanda corak yang berwarna putih. Memiliki tubuh yang membentuk huruf T dan kaki yang agak ramping dengan sayapnya membentang.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4. 30. Dimana diperkuat pernyataan dari (Gielis, 1993) yang menyatakan bahwa *Cnaemidophorus rhododactyla* ini mempunyai ukuran tubuh kecil, dengan lebar sayap sekitar 2 cm, *Cnaemidophorus rhododactyla* dapat dikenali dengan mudah karena struktur tubuhnya yang berbentuk huruf T dengan sayap depan tegak lurus dengan tubuh dan sayap belakang terselip dibawah atau terlipat di dalam sayap depan. Kedua sayap mempunyai bulu-bulu, dengan sisik di samping yang cukup panjang.

16) *Amata huebneri*

Menurut (Mamangkay et al., 2022) *Amata huebneri* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Lepidoptera

Family : Erebidae

Genus : *Amata*

Species : *A. huebneri*



Gambar 4. 37 *Amata huebneri*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 36 *Amata huebneri*
(Sumber : Keanekaragaman Serangga
Penyerbuk pada Tanaman Tomat (*Solanum
lycopersicum. L*) di Desa Liberia)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.31 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai caput yang bertipe opistognatus (bagian mulut yang menyusut atau mulut yang miring ke arah belakang). Memiliki atena dengan ukuran Panjang sedang, hitam dengan segmen apikal putih, dengan warna perut berwarna hitam dengan adanya garis-garis orange.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4. 32. Dimana diperkuat pernyataan dari (Mamangkay et al., 2022) yang menyatakan bahwa *Amata hubneri* ini mempunyai apud bertipe opistognatus, bentuk antena panjang sedang (lebih pendek dari sayap depan), berwarna hitam gelap disertai segmen apikal putih, pada bagian perut hitam dengan adanya enam garis-garis orange pada kelamin jantan, lima pada kelamin betina, berbentuk silinder dengan bulat, thorax hitam notum (di atas sisi thorax) dengan tanda oranye serta garis-garis rambut biru (biasanya tidak terlihat dengan mata telanjang), sayap hitam dengan jendela tembus pandang pada sayap depan dan belakang.

17) *Apis mellifera*

Menurut (Supeno & Erwan, 2016) *Apis mellifera* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Hymenoptera

Family : Apidae

Genus : *Apis*

Species : *A. mellifera*



Gambar 4. 33 Apis mellifera
(Sumber :Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 34 Apis mellifera
(Sumber : Pengenalan Pembelajaran
Tentang Lebah Madu (Honey Bees)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.33 yakni memiliki ciri-ciri memiliki warna dasar coklat dengan adanya garis hitam dan cincin kuning orange pada bagian perutnya. Memiliki rambut pada bagian dada dan pada perutnya namun rambut dibagian dada lebih banyak daripada pada bagian perut, dan kakinya sebagian besar memiliki warna coklat tua atau hitam.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4. 32 Dimana diperkuat pernyataan dari (Supeno & Erwan, 2016) yang menyatakan bahwa *Apis mellifera* ini mempunyai warna tubuh bervariasi dari coklat gelap sampai kuning kehitaman. memiliki tiga pasang atau segment dari bagian belakang abdomennya berwarna kuning. Pada ratu lebah apis mellifera memiliki warna merah kuning kecoklatan, lebah jantan berwarna lebih muda, yang sifatnya sangat aktif. Memiliki mata majemuk dan antena. Memiliki bulu pada bagian dada dan pada perut. Dua pasang sayap dan tiga pasang kaki yang menempel pada dada.

18) *Apis cerana*

Menurut (Mamangkay et al., 2022) *Apis cerana* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Hymenoptera

Family : Apidae

Genus : *Apis*

Species : *A. cerana*



Gambar 4. 35 *Apis cerana*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 36 *Apis Cerana*
(Sumber : Keanekaragaman Serangga
Penyerbuk pada Tanaman Tomat
(*Solanum lycopersicum*. L) di Desa
Liberia)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.35 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai bulu yang bercabang dengan ukuran tubuh yang paling kecil. Pada bagian perutnya berwarna hitam pekat gelap disertai adanya warna kuning yang mengelilinginya.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4. 36 Dimana diperkuat pernyataan dari (Mamangkay et al., 2022) menyatakan bahwa *Apis cerana*

ini mempunyai bulu pelindung mata majemuk yang panjang dan tegak, yang dimanfaatkan untuk membantu mengumpulkan serbuk sari; dermis pada bagian belakang sangat cembung dan juga mempunyai lobus pada bagian sayap belakang. Apis cerana ukuran dewasa berwarna hitam dengan empat pita kuning di perut yang di sekelilingnya.

19) *Ropalidia fasciata*

Menurut (Supeno & Erwan, 2016) *Ropalidia fasciata* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Hymenoptera

Family : Vespidae

Genus : *Ropalidia*

Species : *R. fasciata*



Gambar 4. 38 *Ropalidia fasciata*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 39 *Ropalidia fasciata*
(Sumber : Pengenalan Pembelajaran
Tentang Lebah Madu (Honey Bees)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.37 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai tubuh yang berwarna merah kecoklatan dengan adanya

corak garis-garis kuning dan beberapa bintik hitam yang terlihat samar dan memiliki pinggang yang berbentuk ramping.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4. 38 Dimana diperkuat pernyataan dari (Supeno & Erwan, 2016) yang menyatakan bahwa *Ropalidia fasciata* ini Spesies yang mempunyai ciri-ciri khas dengan adanya tanda tubuh yang berwarna merah kecoklatan dengan garis-garis kuning, dan beberapa corak hitam dan kuning. Spesies ini memiliki pola warna yang bervariasi, menampilkan tanda hitam pada di berbagai tingkat. Segmen pertama di bagian belakang pinggang biasanya lebih ramping dan terlihat lebih pipih.

20) *Chrysomya megacephala*

Menurut (Putri, 2017) *Chrysomya megacephala* yang menyatakan bahwa sebagai berikut :

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Diptera

Family : Calliphoridae

Genus : *Chrysomya*

Species : *C. megacephala*



Gambar 4. 310 *Chrysomya megacephala*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 40 *Chrysomya megacephala*
(Sumber : Keanekaragaman Spesies Lalat (Diptera) Dan Bakteri Pada Tubuh Lalat Di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (Tpa) Dan Pasar

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan memperoleh hasil data penelitian serangga pollinator ini dapat ditemukan pada transek I, dan III dengan memiliki ciri-ciri yang ada pada gambar 4.39 yakni memiliki ciri-ciri mempunyai mata menonjol dan tubuh yang berwarna dominan hijau kebiru-biruan. Torak berwarna hijau metalik kecokelatan dan abdomen berwarna hijau metalik.

Ciri-ciri tersebut sama seperti pada referensi yang digunakan untuk identifikasi yang mana ditunjukkan pada gambar 4. 40 Dimana diperkuat pernyataan dari (Putri, 2017) yang menyatakan bahwa *Chrysomya megacephala* ini mempunyai warna dasar pada tubuh yakni hijau kebiru-biruan, dengan panjang tubuh berkisar 9,5 mm, panjang venasi sayap berkisar 5 mm, thorax berwarna hijau metalik kecokelatan, pada permukaan tubuh tertutup dengan adanya bulu-bulu tipis keras dan jarang letaknya. Pada bagian abdomen berwarna hijau metalik dan mempunyai corak garis-garis transversal. Pada bagian mulutnya berwarna kuning. Dengan memiliki mata berukuran besar dan berwarna merah gelap. Mempunyai arista athena plumosa pada ujungnya, dengan thoraks berwarna hijau metalik kecokelatan.

2. Keanekaragaman Jenis Spesies dan dominansi serangga pollinator

Tabel 4.4 Keanekaragaman jenis dan dominansi spesies serangga polinator

No.	Nama Jenis	Jumlah	Keanekaragaman hayati	Dominasi
Familia : Lycaenidae				
1.	<i>Celastrina argiolus</i>	16	-0,1679	0,003538
2.	<i>Pseudozizeeria Maha</i>	7	-0,0950	0,000677
3.	<i>Glaucopsyche lygdamus</i>	14	-0,1538	0,002709
4.	<i>Phengaris alcon</i>	16	-0,1679	0,003538
5.	<i>Euchrysops cnejus</i>	8	-0,1045	0,000884
Familia : Nymphalidae				
6.	<i>Neptis hylas</i>	16	-0,1679	0,003538
7.	<i>Phalanta Phalanta</i>	20	-0,1932	0,005528
8.	<i>Cupha erymanthis</i>	16	-0,1678	0,003538
9.	<i>Neonympha mitchellii</i>	8	-0,1045	0,000884
10.	<i>Danaus chrysippus</i>	15	-0,16097	0,003109
11.	<i>Morpho polyphemus</i>	9	-0,11367	0,001119
12.	<i>Vindula arsinoe</i>	11	-0,13072	0,001672
Familia : pieridae				
13.	<i>Eurema candida</i>	14	-0,15383	0,002709
14.	<i>Leptosia nina</i>	12	-0,13873	0,00199
Familia : Pterophoridae				
15.	<i>Cnaemidophorus rhododactyla</i>	5	-0,07408	0,000345
Familia : Erebidae				
16.	<i>Amata huebneri</i>	11	-0,13072	0,001672
Familia : Apidae				
17.	<i>Apis mellifera</i>	26	-0,22584	0,009342
18.	<i>Apis cerana</i>	20	-0,19323	0,005528
Familia : Vespidae				

19.	<i>Ropalidia fasciata</i>	11	-0,13072	0,001672
Familia : Calliphoridae				
20.	<i>Chrysomya megacephala</i>	14	-0,15383	0,002709
	Total Rata-rata			0,057
	Individu			

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan nilai dominansi berada pada angka 0,057 termasuk kedalam kategori rendah (Odum, 1993) mengatakan bahwa apabila kisaran indeks dominansi ≤ 1 berarti dominansi dalam suatu komunitas tersebut rendah dan menunjukkan struktur dari suatu komunitas tersebut dalam keadaan stabil karena tidak adanya spesies serangga pollinator yang terlalu dominan. Kestabilan komunitas dari serangga pollinator pada suatu kawasan wilayah sangat dipengaruhi oleh daya dukung lingkungan yang ditempatinya. Nilai dominansi yang termasuk kedalam kategori tinggi pada suatu spesies kemungkinan dapat di indikasikan sebagai lingkungan yang mengalami stress sementara keanekaragaman memiliki kategori tinggi maka menunjukkan kondisi kestabilan ekosistemnya. Nilai indeks dominansi merupakan gambaran pola dominansi suatu spesies lainnya dalam komunitas suatu ekosistem. Semakin rendah nilai indeks dominansi maka akan menggambarkan pola penguasaan spesies dalam komunitas tersebut relatif menyebar pada masing-masing spesies, sebaliknya jika nilai indeks dominansi semakin tinggi maka suatu spesies menggambarkan pola penguasaan tersebut pada spesies-spesies tertentu atau komunitas tersebut lebih di kuasai oleh spesies tertentu. Dengan kata lain jika indeks dominansi menunjukkan dengan nilai tinggi maka dominansinya tinggi, sebaliknya jika indeks dominansi rendah maka dominansi rendah sehingga tidak ada dominansi spesies. (Nurmasari, 2020). Jadi jika dihubungkan dengan hasil perhitungan nilai dominansi yang tersaji pada tabel 4.4 dapat dikatakan bahwa Keanekaragaman jenis Serangga Polinator dikawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan

Tembalang, Kota Semarang cukup representatif dengan kondisi yang cukup stabil, dengan masing-masing individu tiap jenisnya merata sehingga tidak terdapat dominansi oleh jenis tertentu tidak ada spesies yang mendominasi pada kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.

3. Implementasi Hasil Penelitian Pada Pembelajaran Biologi

Hasil data penelitian mengenai Keanekaragaman jenis serangga pollinator di kawasan Permata Garden Desa Mangunharjo dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar pembelajaran pada sub bab materi keanekaragaman hayati bagi peserta didik kelas X SMA.

Penelitian ini berkaitan dengan salah satu materi Biologi SMA kelas X semester ganjil yaitu pada materi keanekaragaman hayati yang tercantum dalam Capaian Pembelajaran fase E Kurikulum Merdeka, sehingga diharapkan dengan hasil penelitian ini dapat di implementasikan dalam pembelajaran. Salah satu bentuk implementasinya adalah pembuatan Katalog. Pemanfaatan bahan ajar berbasis Katalog dengan diberikan judul yakni ***Katalog Serangga Polinator kawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang*** sebagai sumber bahan ajar Mata Pelajaran Biologi yang tertuang dalam Modul Ajar dengan kegiatan diskusi secara berkelompok. Modul Ajar yang nantinya akan berfokus pada model pembelajaran yakni model pembelajaran *Discovery Learning* dengan pendekatan *Scientific Approach*. Katalog ini diharapkan agar memudahkan siswa pada saat *data collection* yaitu sebagai penunjang bahan referensi disamping menggunakan sumber-sumber informasi yang lain.

Katalog yang telah dibuat akan melewati uji validasi yang akan dilakukan oleh 2 validator yakni dengan dosen pembimbing skripsi 1 dan dosen pembimbing 2. Uji validasi yang dilakukan ada 2 yakni validasi materi dalam isi katalog dan validasi desain katalog. Hasil uji validasi materi dan desain dalam katalog yang telah dilakukan oleh validator dosen pembimbing skripsi 1 yaitu dapat digunakan dengan revisi. Sedangkan hasil uji validasi materi dan

desain dalam katalog yang dilakukan oleh validator dosen pembimbing skripsi 2 yakni katalog juga dapat digunakan dengan revisi.

Validasi berarti menguji kelayakan dari suatu produk yang telah dirancang. Dalam validasi ini menghadirkan validator yaitu pakar atau ahli yang berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang. Penilaian produk yang telah dirancang yang dinilai oleh validator ini kemungkinan akan menemukan kelemahan-kelemahan, kelemahan tersebut kemudian direvisi atau diperbaiki kembali oleh penulis untuk bisa dinyatakan bahwa katalog tersebut sangat valid dan layak digunakan. Suatu katalog untuk pembelajaran dinyatakan valid atau tidak valid, tidak dapat dilihat dari satu aspek saja, melainkan dari beberapa aspek sesuai dengan yang dibutuhkan dalam penilaian produk.

Katalog tumbuhan perdu ini di validasi oleh 2 validator yang ahli dalam bidangnya. Validasi ini dilakukan oleh Bapak Dr. Sumarno, M.Pd. sebagai validator ahli materi dan Ibu Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd sebagai validator ahli media selaku dosen biologi Universitas PGRI Semarang. Berdasarkan hasil validasi dari validator ahli materi oleh Bapak Dr. Sumarno, M.Pd. mendapatkan interval 73 – 88% dengan kesimpulan layak digunakan dengan adanya revisi 25%. Hasil validasi dari validator 2 oleh Ibu Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd. Mendapatkan interval 89 – 100% dengan kesimpulan layak digunakan tanpa ada revisi. Berdasarkan peninjauan validasi tersebut, dapat diartikan bahwa katalog tumbuhan perdu sudah mencapai kriteria valid sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk kelas SMA kelas X, namun memiliki sedikit adanya saran dan masukan dari validator 1 pada bagian Isi konten pemilihan warna bisa memilah dan memilih mana warna yang lebih bisa dibaca oleh banyak khalayak umum serta gambar lebih teliti lagi dalam penempatan agar pembaca lebih nyaman untuk di baca.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan terhadap keanekaragaman serangga pollinator di kawasan hutan Permata Garden Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Keanekaragaman Serangga Polinator dikawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang berdasarkan pengamatan dan penelitian yang telah dilakukan di dapatkan terdiri 3 Ordo (*Lepidoptera*, *Hymenoptera*, dan *Diptera*) dengan 16 jenis spesies dari Ordo *Lepidoptera*, 3 spesies dari Ordo *Hymenoptera*, dan Ordo *Diptera* 1 spesies.
2. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') Serangga Pollinator dikawasan hutan Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang menunjukkan nilai sedang dikarenakan memperoleh pada angka 2,9288 nilai tersebut termasuk dalam kategori $1 \leq H \leq 3$ nilai indeks keanekaragaman spesies sedang menurut Shannon Wiener.
3. Nilai Indeks Dominansi (C) Serangga pollinator di area Permata Garden Desa Mangunharjo menunjukkan nilai 0,057 yang menunjukan kedalam kategori rendah yang dimana dapat diartikan bahwa tidak adanya spesies yang mendominasi. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa representatif dengan kondisi yang cukup stabil, dengan masing-masing individu tiap jenisnya merata sehingga tidak terdapat dominansi oleh jenis tertentu.
4. Hasil penelitian keanekaragaman serangga pollinator ini dijadikan katalog sebagai media pembelajaran materi keanekaragaman hayati layak digunakan untuk pembelajaran dengan hasil validasi ahli materi dengan interval 73 – 88% dengan revisi < 25% , ahli media dengan interval 89 – 100% dengan tanpa revisi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian diharapkan perlu adanya penelitian lanjutan dalam pengambilan sampel Serangga Pollinator pada saat pengamatan dengan serempak antara jantan dan betina, juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada beberapa varietas tanaman yang dikunjungi oleh Serangga Polinator, dan perlu dilakukan pengembangan pada penelitian yang telah dilaksanakan di kawasan hutan Desa Mangunharjo Kecamatan Tembalang Kota Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. (2012). Pembelajaran Berbasis Pemanfaatan Sumber Belajar. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 12(2), 216–231. <https://doi.org/10.22373/jid.v12i2.449>
- Apituley, F. L., Leksono, A. S., & Yanuwadi, B. (2013). KAJIAN KOMPOSISI SERANGGA POLINATOR TANAMAN APEL (*Malus sylvestris* Mill) DI DESA PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG. *El-Hayah*, 2(2), 85–96. <https://doi.org/10.18860/elha.v2i2.2213>
- Arif Hidayat, P., Pratiknyo, H., Basuki Keragaman Serangga Polinator pada Tumbuhan, D., & Basuki, D. (2016). Keragaman Serangga Polinator Pada Tumbuhan Edelweiss Jawa (*Anaphalis Javanica*) Di Gunung Slamet Jawa Tengah. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Saintek, 2016*, 2557–533.
- Bingham, C. T. (1907). *Butterflies Vol. II, The Fauna of British India Including Ceylon and Burma*. 1–480.
- Dewi, B., Hamidah, A., & Siburian, J. (2016). Keanekaragaman dan kelimpahan jenis kupu-kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) di sekitar Kampus Pinang Masak Universitas Jambi Diversity. *Jurnal Biospecies*, 9(2), 32–38.
- Erniwati, E., & Kahono, S. (2015). KEANEKARAGAMAN DAN POTENSI MUSUH Curculionidae) DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA , KALIMANTAN TIMUR. *Zoo Indonesia*, 21(2), 9–15.
- Faheem, M., Aslam, M., & Razaq, M. (2004). Pollination ecology with special reference to insects - A review. *Journal of Research (Science)*, 15(4), 395–409.
- Fajri, R. (2017). Identifikasi lokasi letak kepompong kupu-kupu (Lepidoptera) di kawasan ekosistem taman hutan raya pocut meurah intan kecamatan lembah seulawah kabupaten aceh besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, 2(2), 72–76. <http://www.jim.unsyiah.ac.id/pendidikan-biologi/article/view/2734/2372>
- Febrita, E. (2015). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMP PADA KONSEP POLA INTERAKSI MAKHLUK HIDUP BERDASARKAN INVENTARISASI SERANGGA POLINATOR PADA BUNGA TANAMAN HOLTIKULTURA DI DESA PENYASAWAN KABUPATEN KAMPAR. *Phys. Rev. E*, 11, 13–16. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7130/1/LUZARDO-BUIATRIA-2017.pdf>
- Febryana, N. E., Septiana, N., & Rohmadi, M. (2019). Bioeduca: Journal of Biology Education. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 1(1), 18–28.

- Gielis, C. (1993). Generic revision of the superfamily Pterophoroidea (Lepidoptera). In *Zoologische Verhandelingen* (Vol. 290, Issue 1). <http://scholar.google.com.au/scholar?q=pterophoridae&hl=en&lr=&start=10&sa=N#0>
- Gullan, Penny and Cranston, P. and others. (2000). *The Insects: An Outline of Entomology*. Blackwell Publishing Ltd.
- Hadi, M., Tarwotjo, U., & Rahadian, R. (2009). Biologi insekta entomologi. *Yogyakarta: Graha Ilmu*.
- Handayani, Satya Darmayani, S. J. N. (2021). Fisiologi Hewan. In *Nuevos sistemas de comunicación e información*.
- Hataya, Nasamsir, & Saputro, P. H. (2022). Populasi dan Keanekaragaman Serangga Penyerbuk di Kebun Kelapa Sawit Desa Rantau Kapas Bukit Paku Kabupaten Batanghari. *Jurnal Media Pertanian*, 7(2), 132–138. <https://doi.org/10.33087/jagro.v7i2.161>
- Hidayat, P., & Sosromarsono, S. (2016). Filogene Ordo Serangga dan Hexapoda Budan Serangga. *PROSIDING Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia, July*, 1–23.
- Indar Pramudi, M., Dyah Puspitarini, R., & Tri Rahardjo, B. (2013). Pramudi et al. MOLEKULAR (RAPD-PCR DAN SEKUENSING DNA). *J. HPT Tropika*, 13(2), 191–202.
- Indraswari, A. G. M., Atmowidi, T., & Kahono. (2016). Keanekaragaman, aktivitas kunjungan, dan keefektifan lebah penyerbuk pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L: Solanaceae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 13(1), 21–29. <https://doi.org/10.5994/jei.13.1.21>
- Iqbal, M., Yustian, I., Setiawan, A., Setiawan, D., & Aprillia, I. (2021). *Kupu-Kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) Di Sumatera*.
- Iрни, J. (2020). KERAGAMAN KUPU-KUPU (Lepidoptera) DI TANGKAHAN KABUPATEN LANGKAT SUMATERA UTARA. *Agroprimatech*, 3(2), 83–92. <https://doi.org/10.34012/agroprimatech.v3i2.915>
- J.R. Krebs. (1978). Ecology Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance Charles J. Krebs. In *BioScience* (Vol. 23, Issue 4). <https://doi.org/10.2307/1296598>
- Karlina, L., Jamilah, J., & ... (2020). Pengembangan Buku Ajar Berbasis Katalog Materi Plantae. *AL-AHYA: Jurnal ...*, 2(3), 103–114. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/alahya/article/view/15762%0Ahttp://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/alahya/article/view/15762/10533>

- Kedawung, Wachju, & Jekti. (2013). Keanekaragaman serangga tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* mill.) di area pertanian desa sapikerep- Kedawung, Wachju, & Jekti. (2013). Keanekaragaman serangga tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* mill.) di area pertanian desa sapikerep- sukapura pro. *Pancaran*, 2(4), 142–155.
- Magurran, A. (2004). Measuring Biological Diversity. In *Blackwell Publishing* (p. 256).
- Mamangkay, D. S., Baideng, E., & Pontororing, H. (2022). Keanekaragaman Serangga Penyerbuk pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*. L) di Desa Liberia, Modayag, Bolaang Mongondow Timur (Diversity of Pollinating Insects of Tomato Plants (*Solanum lycopersicum*. L) in Liberian Village, Modayag, East Bolaang Mongon. *JOURNAL of Biotechnology and Conservation in WALLACEA*, 02(01), 29–38. <https://doi.org/10.35799/jbcw.v2i1.42225>
- Masawet, S., Koneri, R., & Dapas, F. (2019). Keanekaragaman Serangga Penyerbuk di Perkebunan Sayuran Kelurahan Rurukan Kota Tomohon (Diversity of Pollinator Insects in the Vegetable Plantation of Rurukan, Tomohon City). *Jurnal Bios Logos*, 9(2), 111. <https://doi.org/10.35799/jbl.9.2.2019.25452>
- Mattoni, R. H. T. (1995). Rediscovery of the endangered Palos Verdes blue butterfly, *Glaucopsyche lygdamus palosverdesensis* Perkins and Emmel (Lycaenidae). *The Journal of Research on the Lepidoptera*, 31(3–4), 180–194. <https://doi.org/10.5962/p.266590>
- Meilin, A., & . N. (2016). SERANGGA dan PERANANNYA DALAM BIDANG PERTANIAN dan KEHIDUPAN. *Jurnal Media Pertanian*, 1(1), 18. <https://doi.org/10.33087/jagro.v1i1.12>
- Novi Aji, R., Sumarda, R., & Atsil, T. (2018). Keanekaragaman Jenis Serangga Nokturnal di Kawasan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2018*, 345–348.
- Nurjanah. (2015). *BIOLOGI Troides helena helena DAN Troides helena hephaestus (PAPILIONIDAE) DI PENANGKARAN*.
- Nurjannah, Muzahar, & Irawan, H. (2013). Keanekaragaman Gastropoda Di Padang Lamun Perairan Kelurahan Senggarang Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. *Repository UMRAH*, 1–9.
- Nurmasari, F. (2020). ISSN : 2622 - 6286 *Lepidoptera adalah kelompok serangga holometabola dengan siklus hidup melalui stadium telur , larva , pupa , imago . Ordo Lepidoptera terbagi menjadi 5 Famili yaitu Hespertiidae , Papilionoidea , Lycaenidae , Nymphalidae dan Pieridae . L. 03(1), 31–45.*
- Odum. (1993). *1993_Fundamentals_of_ecology_de_E_P_Odum.pdf*.
- Parshal, D. (1989). A NEW SUBSPECIES OF NEONYMPHA MITCHELLII (FRENCH) (SATYRIDAE) FROM NORTH CAROLINA *Neonympha mitchellii* French (1889) is one of the most restricted butterflies in the eastern U . S . Its known range before 1983 was Michigan , Indiana , Ohio , and New. 43(2), 114–119.

- Prabowo, S., Yaherwandi, & Efendi, S. (2020). Keragaman Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit. *Jurnal Bioconchetta*, 6(1), 27–40.
- Putri, Y. P. (2017). Keanekaragaman Spesies Lalat (Diptera) Dan Bakteri Pada Tubuh Lalat Di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (Tpa) Dan Pasar. *Jurnal Dampak*, 12(2), 79. <https://doi.org/10.25077/dampak.12.2.79-89.2015>
- Rahayu, S. K., Supriyadi, S., Supriyono, S., Wijayanti, R., Putri, R. B. A., & Putri, R. B. A. (2018). Keanekaragaman serangga pengunjung bunga pada tanaman tumpang sari kedelai dengan tanaman orok-orok (*Crotalaria juncea*). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 15(1), 23. <https://doi.org/10.5994/jei.15.1.23>
- Raju, A. J. S., & Ezradanam, V. (2002). Pollination ecology and fruiting behaviour in a monoecious species, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). *Current Science*, 83(11), 1395–1398.
- Rizali, A., Buchori, D., & Triwidodo, H. (2002). *Keanekaragaman Serangga pada Lahan Persawahan-Tepian Hutan: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan Insect Diversity at the Forest Margin-Rice Field Interface: Indicator for a Healthy Ecosystem*. 9(2), 41–48.
- Ruslan, H., Tobing, I. S. L., & Andayaningsih, D. (2020). *Biodiversitas kupu-kupu (Lepidoptera: Papilionoidea) di kawasan hutan kota Jakarta*.
- Ruslan Hasni, A. D. (2021). *BUKU PANDUAN “kupu - kupu.”* Universitas Nasional (LPU - UNAS).
- Selinske, M. J., B, L. H., & Simmons, B. A. (2023). *Konservasi Hayati konservasi perkotaan*. 280(1), 58–64.
- Siregar, A. S., Bakti, D., & Zahara, F. (2014). Keanekaragaman Jenis Serangga Di Berbagai Tipe Lahan Sawah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(2337), 1640–1647.
- Supeno, B., & Erwan. (2016). *Pengenalan Pembelajaran Tentang Lebah Madu (Honey Bees)*.
- Teguh, S. (2019). *Keanekaragaman kupu-kupu Di taman Nasional Batang Gadis*.
- Trianto, M., Kaini, K., Saliyem, S., Warsih, E., & Winarsih, W. (2020). Keanekaragaman Serangga Polinator Pada Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Di Desa Bincau. *Biosel: Biology Science and Education*, 9(2), 154. <https://doi.org/10.33477/bs.v9i2.1631>
- Tustiyani, I., Utami, V. F., & Tauhid, A. (2020). IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN DAN DOMINASI SERANGGA PADA TANAMAN BUNGA MATAHARI (*Helianthus annuus* L.) DENGAN TEKNIK YELLOW TRAP. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(1), 89–97. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v18i1.3258>
- Wahyuningsih, E. dkk. (2019). Komposisi Dan Keanekaragaman Tumbuhan Pada

Habitat Ketak (*Lygodium Circinatum*) Di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis* Vol 7, 1(9), 1–10. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Watson. (2015). *Holly Blue*. <http://butterfly-conservation.org/50-923/holly-blue.html>

Wheeler, W. C., Whiting, M., Wheeler, Q. D., & Carpenter, J. M. (2001). The phylogeny of the extant hexapod orders. *Cladistics*, 17(2), 113–169. <https://doi.org/10.1006/clad.2000.0147>

Widhiono, I. (2015). *Peran tumbuhan liar dalam konservasi keragaman serangga penyerbuk Ordo Hymenoptera*. 1, 1586–1590. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010708>

Widowati, R. (2018). Pollen Substitute Pengganti Serbuk Sari. *Journal WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan*, 1(1 Mei-Agustus), 31–36. <https://media.neliti.com/>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Jenis Serangga Polinator Yang Ditemukan

No	Ordo	Familia	Spesies	Transek			Total
				I	II	III	
1.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Celastrina argiolus</i>	8	5	3	16
2.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Pseudozizeeria maha</i>	5	2	0	7
3.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Glaucopsyche lygdamus</i>	7	5	2	14
4.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Phengaris alcon</i>	3	6	7	16
5.	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Euchrysops cnejus</i>	5	0	3	8
6.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Neptis hylas</i>	4	5	7	16
7.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Phalanta phalantha</i>	7	5	8	20
8.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Cupha erymanthis</i>	4	5	7	16
9.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Neonympha mitchellii</i>	0	3	5	8
10.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Danaus chrysippus</i>	3	5	7	15
11.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Morpho polyphemus</i>	5	2	2	9
12.	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Vindula arsinoe</i>	6	2	3	11
13.	Lepidoptera	Pieridae	<i>Eurema candida</i>	7	4	3	14
14.	Lepidoptera	Pieridae	<i>Leptosia nina</i>	6	2	4	12
15.	Lepidoptera	Pterophoridae	<i>Cnaemidophorus rhododactyla</i>	3	0	2	5
16.	Lepidoptera	Erebidae	<i>Amata huebneri</i>	5	2	4	11
17.	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	11	9	6	26
18.	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis cerana</i>	8	5	7	20
19.	Hymenoptera	Vespidae	<i>Ropalidia fasciata</i>	5	3	3	11
20.	Diptera	Chrysomya	<i>Chrysomya megacephala</i>	3	5	6	14
JUMLAH INDIVIDU				105	75	89	269

Lampiran 2 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

No	Spesies	Jumlah	Pi(ni/N)	In.Pi	Pi.In.Pi
1.	<i>Celastrina argiolus</i>	16	0,05948	-2,822	-0,1678
2.	<i>Pseudozizeeria maha</i>	7	0,02602	-3,648	-0,0949
3.	<i>Glaucopsyche lygdamus</i>	14	0,05204	-2,955	-0,1538
4.	<i>Phengaris alcon</i>	16	0,05947	-2,822	-0,1678
5.	<i>Euchrysops cnejus</i>	8	0,02973	-3,515	-0,1045
6.	<i>Neptis hylas</i>	16	0,05948	-2,822	-0,1678
7.	<i>Phalanta phalantha</i>	20	0,07434	-2,599	-0,1932
8.	<i>Cupha erymanthis</i>	16	0,05948	-2,822	-0,1678
9.	<i>Neonympha mitchellii</i>	8	0,02973	-3,515	-0,1045
10.	<i>Danaus chrysippus</i>	15	0,05577	-2,887	-0,1609
11.	<i>Morpho polyphemus</i>	9	0,03346	-3,397	-0,1136
12.	<i>Vindula arsinoe</i>	11	0,04089	-3,197	-0,1307
13.	<i>Eurema candida</i>	14	0,05204	-2,956	-0,1538
14.	<i>Leptosia nina</i>	12	0,04460	-3,110	-0,1387
15.	<i>Cnaemidophorus rhododactyla</i>	5	0,01859	-3,985	-0,0741
16.	<i>Amata huebneri</i>	11	0,04089	-3,197	-0,1307
17.	<i>Apis mellifera</i>	26	0,09665	-2,337	-0,2258
18.	<i>Apis cerana</i>	20	0,07434	-2,599	-0,1932
19.	<i>Ropalidia fasciata</i>	11	0,04089	-3,197	-0,1307

20.	<i>Chrysomya megacephala</i>	14	0,05204	-2,956	-0,1538
	Jumlah	269			2,9288

Lampiran 3 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Dominansi Serangga Polinator

No.	Nama Jenis	Jumlah	Keanekaragaman hayati	Dominasi
Familia : Lycaenidae				
1.	<i>Celastrina argiolus</i>	16	-0,1679	0,003538
2.	<i>Pseudozizeeria Maha</i>	7	-0,0950	0,000677
3.	<i>Glaucopsyche lygdamus</i>	14	-0,1538	0,002709
4.	<i>Phengarisalcon</i>	16	-0,1679	0,003538
5.	<i>Euchrysops cnejus</i>	8	-0,1045	0,000884
Familia : Nymphalidae				
6.	<i>Neptis hylas</i>	16	-0,1679	0,003538
7.	<i>Phalanta Phalanta</i>	20	-0,1932	0,005528
8.	<i>Cupha erymanthis</i>	16	-0,1678	0,003538
9.	<i>Neonympha mitchellii</i>	8	-0,1045	0,000884
10.	<i>Danaus chrysippus</i>	15	-0,16097	0,003109
11.	<i>Morpho polyphemus</i>	9	-0,11367	0,001119
12.	<i>Vindula arsinoe</i>	11	-0,13072	0,001672
Familia : pieridae				
13.	<i>Eurema candida</i>	14	-0,15383	0,002709
14.	<i>Leptosia nina</i>	12	-0,13873	0,00199
Familia : Pterophoridae				
15.	<i>Cnaemidophorus rhododactyla</i>	5	-0,07408	0,000345
Familia : Erebidae				
16.	<i>Amata huebneri</i>	11	-0,13072	0,001672
Familia : Apidae				
17.	<i>Apis mellifera</i>	26	-0,22584	0,009342
18.	<i>Apis cerana</i>	20	-0,19323	0,005528
Familia : Vespidae				
19.	<i>Ropalidia fasciata</i>	11	-0,13072	0,001672

Familia : Calliphoridae				
20.	<i>Chrysomya megacephala</i>	14	-0,15383	0,002709
	Total Rata-rata			0,057
	Individu			

Lampiran 4 Hasil Pengamatan Faktor Lingkungan Tempat Pengambilan Data Serangga Polinator Di Kawasan Hutan Desa Mangunharjo

Hutan Mangunharjo, Kec Tembalang Kota Semarang	
Suhu	27°C - 34°C
Kelembaban	50% - 78%
Intensitas Cahaya	7520 – 9472 Lux
Ketinggian	8,25 – 200 mdpl

Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian

1. Pembuatan Transek Penelitian



2. Penyerahan Surat Perizinan Penelitian



3. Pengambilan Data Penelitian



4. Pengambilan Data Faktor Lingkungan





Lampiran 6 Katalog Keanekaragaman Jenis Serangga Polinator



Daftar Isi

- 1 Judul
- 2 Kata pengantar
- 3 Daftar isi
- 4 Pendahuluan
- 5 Jenis Serangga Pollinator Di Kelurahan Mangunharjo
 - A. Ordo Lepidoptera
 - B. Ordo Hymenoptera
 - C. Ordo Diptera
- 6 Daftar Pustaka



Pendahuluan

Istilah "serangga polinator" mengacu pada serangga yang berperan dalam proses penyerbukan. Ciri-ciri khusus yang dimiliki serangga penyerbuk adalah adanya keranjang serbuk sari (pollen basket) pada tungkai belakang sehingga memiliki fungsi membawa serbuk sari (Trianto et al., 2020).

Serangga jenis pollinator mampu berkontribusi dalam penyerbukan tanaman berbunga baik itu tumbuhan pertanian maupun liar (Widhiara, 2015). Serangga penyerbuk berperan penting dalam pelestarian tanaman alami dan perbaikan produksi pertanian bagi manusia. Lebih dari 90% tanaman tropis, tanaman diserbuki oleh agen penyerbuk, dua pertiganya diantaranya merupakan bantuan dari berbagai spesies serangga yang ada di dunia (Stegor, 2014). Tumbuhan tidak mampu melakukan penyerbukan sendiri (Self pollination), sehingga membutuhkan bantuan serangga penyerbuk. Karena serangga penyerbuk tertarik pada bunga tanaman tersebut. Serangga memegang peranan penting dalam penyerbukan tanaman. Kegiatan serangga penyerbuk mengunjungi tumbuhan berbunga bertujuan untuk mencari makanan, dalam hal ini bunga yang sedang mekar mengandung zat gula (nektar) yang merupakan sumber makanan bagi serangga penyerbuk. Proses penyerbukan diawali dengan serangga penyerbuk mendarat pada bunga dan menyentuh serbuk sari. Hal ini menyebabkan serbuk sari dihasilkan pada bunga yang menempel pada kaki serangga, dan ketika serangga bergerak mencari sari modu pada bunga lain, serbuk sari yang menempel pada kaki serangga kemudian jatuh pada kepala putik (Masawati et al., 2019).



Phalanta phalanta

Klasifikasi
Phalanta phalanta

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Nymphalidae
Genus	Phalanta
Species	<i>P. phalanta</i>

Sumber : Buku Panduan Kupu-kupu
Class Insecta / Ordo Lepidoptera



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Mempunyai warna dasar yang berdominan oranye, dengan memiliki banyak garis dan disertai titik-titik hitam kecil, di bagian ujung sayap depan memiliki corak pinggiran hitam menebal, dan mempunyai garis bergelombang pada bagian tepi sayap yang berwarna hitam.

Tanaman inang yang Dipolinsi

Spesies serangga jenis ini terlihat di dataran, taman, dan tepi lahan terbuka. Memiliki gerakan terbang yang aktif. Mengunjungi bunga secara rutin terutama *Lantana*, *Duranta*, *Meyenia laxiflora*, *Cyrtosporia montana*. Sering terlihat genangan air di tanah yang lembap, baik sendiri maupun berkelompok.

Neptis hylas

Klasifikasi
Neptis hylas

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Nymphalidae
Genus	Neptis
Species	<i>N. hylas</i>

Sumber : Buku Biodiversitas Kupu-kupu (Lepidoptera: Papilionidae) Di kawasan hutan kota Jakarta



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Mempunyai warna yang cenderung gelap dengan sayap depan yang berbentuk segitiga, di bagian apeks tumpul, sayap belakangnya berbentuk bulat, sedangkan sayap bagian belakang berwarna cokelat keemasan. Terdapatnya lurik garis hitam melintang di bagian sayap depan ke belakang. Toraksnya berwarna biru kehijau-hijauan dan ujung antenanya berwarna kuning.

Tanaman inang yang Dipolinsi

Neptis hylas memiliki keunikan dari sayapnya dimana kupu-kupu ini terbang dan hinggap perlahan. Periode terbang diselingi dengan kepatan sayap yang tajam. Perilaku dewasa spesies jantan adalah berjemur di dedaunan pohon dan semak-semak untuk menyerap kelembaban dari tanah. Namun pada spesies betina lebih sering menunjukkan perilaku menghisap nektar pada bunga dari tanaman *Leamara*.

Danaus chrysippus

Klasifikasi *Danaus chrysippus*

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Nymphalidae
Genus	Danaus
Species	<i>D. chrysippus</i>



Sumber: Buku Biologi SMA/MA Kelas X (Lepidoptera (Papilionoidea)) Di kawasan hutan kota Jakarta



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Mempunyai warna dasar cenderung berwarna orange pucat, serta memiliki area hitam melebar yang merupakan border di ujung sayap depan. Terdapat pula bintik putih pada border hitam.

Tanaman inang yang Dipoliasi

- Spesies serangga jenis ini terlihat di tepi lahan terbuka. Memiliki gerakan terbang yang cukup gesit dan lincah. Spesies ini sering mengunjungi bunga secara rutin terutama Bunga dari tanaman *Crotalaria juncea*, *Lantana camara*, *Tridax procumbens*, *Vitex negundo*, *Zinnia elegans* pada siang hari.
- Dan sering terlihat genangan air di tanah yang lembap, baik sendiri maupun berkelompok.

Cupha erymanthis

Klasifikasi *Cupha erymanthis*

Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Nymphalidae
Genus	Cupha
Species	<i>C. erymanthis</i>



Sumber: Buku Panduan Kupu-Kupu, Class. Pranita (Ordo Lepidoptera)



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Mempunyai sayap yang cenderung berwarna orange kecoklatan dengan tambahan bercak kuning yang melebar di bagian dorsal dan bintik hitam yang melebar di bagian atas sayap depan. Dan dibagian bawah sayap berwarna agak lebih pucat yang mempunyai corak yang serupa dengan corak pada bagian atas sayap.

Tanaman inang yang Dipoliasi

Cupha erymanthis terbang dengan kecepatan sedang, aktif saat cuaca cerah, sering terlihat terbang diantara bunga-bunga dan genangan air. Spesies ini sering mengunjungi tanaman bunga dari tanaman *Lycopersicon*. Spesies ini jarang hinggap di satu tempat untuk waktu yang lama, saat hinggap sayapnya terus bergerak dan siap untuk terbang apabila ada gangguan.

Leptosia nina

Klasifikasi
Leptosia nina

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Pieridae
Genus	Leptosia
Species	<i>L. nina</i>



Sumber : BUKU Panduan Kupu-kupu, Class Insecta, Ordo Lepidoptera



Sumber : Dokumentasi Probot

Deskripsi

Mempunyai warna dasar cenderung berwarna putih, sayap cenderung berbentuk membulat, dengan bagian bawah sayap terdapat corak garis tipis berwarna abu, dan pada bagian atas terdapat bintik berwarna hitam tipis.

Tanaman inang yang Dipoliasi

- Biasanya kupu-kupu ini terbang rendah dan tidak menentu diatas permukaan tanah dan akan berhenti seketika untuk mencari nektar bunga. Mereka aktif pada pagi hari dan sebelum matahari terbenam dengan intensitas cahaya dan suhu yang relatif rendah. Menjadikan beberapa tanaman sebagai tanaman inang *Gliricidia*, adalah *Gliricidia quadriradiata* dan *Cuphea* sp.

Celastrina argiolus

Klasifikasi
Celastrina argiolus

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Lycanidae
Genus	Celastrina
Species	<i>C. argiolus</i>



Sumber : <https://butterfly-conservation.org/>



Sumber : Dokumentasi Probot

Deskripsi

Memiliki ukuran tubuh kecil dengan ukuran tubuhnya sekitar 20mm, mempunyai warna dasar cenderung berwarna biru muda keperatan dengan memiliki garis tepi hitam di atas sayap. Kupu-kupu biru jenis ini dapat dibedakan melalui bintik hitam di bagian bawah sayapnya.

Tanaman inang yang Dipoliasi

- Kupu-kupu ini dikenal karena gerakan terbang yang cepat dan lincah, melompat dari satu bunga ke bunga dengan mengunjungi dan menghisap bunga dari tanaman *Cornus Florida*, *Ceanothus americana*, *Spiraea salicifolia*, dan *Collinsia* sebagai sumber makanan larva.

Pseudozizeeria maha

Klasifikasi
Pseudozizeeria maha

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Lycanidae
Genus	Pseudozizeeria
Species	P. maha



Sumber: <https://www.mindat.com/>



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Pada bagian tubuh dada dan perut memiliki warna biru muda di sisi atas, dengan sayapnya cenderung mempunyai warna abu-abu kecoklatan dengan kedua sayapnya memiliki bintik-bintik hitam dan atasnya memiliki warna hitam kecoklatan.

Tanaman inang yang Dipolinsi

- Biasanya kupu-kupu ini terbang rendah dan tidak menentu diatas permukaan tanah dan akan berhenti seketika untuk mencari nektar bunga. Mereka aktif pada pagi hari dan sebelum matahari terbenam dengan intensitas cahaya dan suhu yang relatif rendah. Menjadikan beberapa tanaman sebagai tanaman inang diantaranya adalah Oxalis corniculata. Dimana tanaman inang ini tumbuh di tempat terbuka maupun agak terlindung seperti di tepi jalan maupun lapangan rumput.

Glaucopsyche lygdamus

Klasifikasi
Glaucopsyche lygdamus

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Lycanidae
Genus	Glaucopsyche
Species	G. lygdamus



Sumber: BugGuide.net



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Cenderung mempunyai warna dasar biru tua keperakan dengan warna gelap, dan memiliki warna putih puat dipinggiran sayapnya dan bagian tubuh bawahnya cenderung memiliki warna abu-abu kecoklatan.

Tanaman inang yang Dipolinsi

- Kupu-kupu jenis ini dapat ditemukan menghuni di padang rumput, hutan terbuka, bukit pasir pantai, tepi jalan, padang rumput, ladang semak belukar, dan hutan berbatu yang lembab. Dengan tanaman inang yang disukai yaitu bunga Lotus, Lupinus, Astragalus, Melilotus, Vicia, Oxytraps, Lathyrus.

Euchrysops cnejus

Klasifikasi
Euchrysops cnejus

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Lycaenidae
Genus	Euchrysops
Species	E. cnejus



Sumber: Buku Biodiversitas: Kupu-kupu (Lepidoptera - Papilionoidae). Di kawasan hutan kota Jakarta.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Kupu-kupu yang berginis. Jantannya mempunyai warna yang cenderung berwarna ungu cerah pada bagian atas sayap, sedangkan betina lebih cenderung didominasi oleh warna gelap hitam (pada pangkal sayap berwarna biru kepuatan), bagian sayap bawah agak berwarna kecoklatan dengan corak garis atau bintik-bintik berwarna abu gelap. Terdapat pula bintik seperti mata pada sayap belakang yang terdiri atas kombinasi dari warna hitam di bagian tengah yang dikelilingi warna perak, kemudian ada sedikit ada warna kuning pada bagian atas.

- **Tanaman inang yang Dipolinasi**
- Kupu-kupu jenis ini sering terlihat berjemur di atas daun dengan sayap terbuka pada pagi dan sore hari, selain itu juga memiliki kebiasaan mengunjungi bunga dari berbagai tanaman untuk mendapatkan nektar. Larva *Euchrysops cnejus* memakan daun, muda, pangsang dan bunga dari tanaman inangnya, yaitu *Puraria prostrata* dan *Puraria reflexopilosa*.

Phengaris alcon

Klasifikasi
Phengaris alcon

Domain	Eukaryota
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Lycaenidae
Genus	Phengaris
Species	P. alcon



Sumber: Buku Kupu-Kupu (Lepidoptera: Papilionoidea) Di Sumatera



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Mempunyai permukaan tubuh yang berwarna dasar biru keunguan-unguan yang di selingi bintik-bintik berwarna kecoklatan, dengan sisi bawah sayapnya berwarna coklat tua dengan bintik-bintik hitam kecil yang dilingkari corak warna putih.

- **Tanaman inang yang Dipolinasi**
- Kupu-kupu ini merupakan serangga yang penerbang yang lincah, mampu bermanuver dengan cekatan melewati vegetasi lebat dan ruang terbuka. Kupu-kupu ini berlebur pada spesies tumbuhan tertentu yang menjadi sumber makanan bagi ulat yang baru muncul. Tanaman inang yang umum yaitu *Thymus sp.*, *Hyssopus officinalis*, *Viola sp.*

Neonympha mitchellii

Klasifikasi *Neonympha mitchellii*

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Nymphalidae
Genus	Neonympha
Species	<i>N. mitchellii</i>



Sumber: Eunsulbutterflies



Sumber: Dokumentasi Prodia

Deskripsi

Kupu-kupu yang mempunyai ukuran tubuh sedang dengan memiliki warna dasar coklat tua, kupu jenis ini mempunyai rentang sayap berkisar antara 1,5 hingga 1,75 inch (3,8 - 4,4 cm). Permukaan ventral, atau bagian bawah, sayap depan dan belakang berisi deretan empat hingga lima ocelli, atau bintik mata berwarna hitam, dengan tiga titik mata di tengah sayap belakang adolah yang terbesar.

Tanaman inang yang Dipoliasi

- Peran *N. mitchellii* dalam ekosistem adalah sebagai mangsa predator yang disebutkan sebelumnya. Mereka juga dapat berfungsi sebagai penyerbuk.
- sampai tingkat tertentu, dan larvanya mungkin memakan herbivora yang signifikan pada tanaman *Carva sativ* Mitchell tampaknya memakan berbagai jenis sedimen dari *Phragmites* atau atau lebih spesies rumput gajah (*Scirpus* spp.) larva telah dilaporkan menjadi dewasa pada *Carex alopecuroidea* dan *Scirpus atrovirens*.

Vindula arsinoe

Klasifikasi *Vindula arsinoe*

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Nymphalidae
Genus	Vindula
Species	<i>V. arsinoe</i>



Sumber: Eunsulbutterflies



Sumber: Dokumentasi Prodia

Deskripsi

Mempunyai warna dasar orange-kecoklat-coklatan dengan adanya corak bintik-bintik mata pada sayap di bagian belakang atas maupun bawah. Sayap di bagian depan atas mempunyai bercak yang berwarna hitam dan sayapnya memiliki rentang berkisar 4-5 cm.

Tanaman inang yang Dipoliasi

Mereka sebagian besar ditemukan di lingkungan hutan hujan terbuka, kupu-kupu ini mengunjungi dan menghisap bunga dari *Passiflora L* (*Passiflora* spp.) berfungsi sebagai tanaman inang bagi ulat *Vindula arsinoe* dan sumber pakan utama.

Morpho polyphemus

Klasifikasi
Morpho polyphemus

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Nymphalidae
Genus	Morpho
Species	<i>M. polyphemus</i>



Sumber: Buku Kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di Sumatera



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Mempunyai warna dasar putih mengkilat, dengan sedikit adanya corak tipis berwarna coklat. Di bagian bawah sayap belakang mempunyai deretan titik-titik mata kecil.

Tanaman inang yang Dipolinsi

Kupu-kupu ini dikenal karena Gerakan terbang yang cepat dan lincah, melesat dari satu bunga ke bunga dengan mengunjungi dan menghisap bunga dari tanaman *Paulinia pinnata*.

Cnaemidophorus rhododactyla

Klasifikasi
Cnaemidophorus rhododactyla

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Pierophoridae
Genus	Cnaemidophorus
Species	<i>C. rhododactyla</i>



Sumber: BugGuide.net



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Mempunyai bulu-bulu klot bersempit lebar dengan memiliki warna dasar coklat, dan biasanya berwarna orange dengan adanya tanda corak yang berwarna putih. Memiliki tubuh dan kaki yang agak ramping dengan rentangan sayapnya berkisar 15 hingga 25mm.

Tanaman inang yang Dipolinsi

Ngengat jenis yang satu ini terbang pada bulan Juli dan Agustus, tertarik pada cahaya dan merupakan salah satu ngengat yang mempunyai bulu yang paling khas. Tanaman yang sering dikunjungi yakni mawar Jepang (*Rosa rugosa*), mawar anjing (*Rosa canina*), mawar anjing glasius (*Rosa dumalis*), mawar hitam (*Rosa spinosissima*) dan *Rosa subcanina*.

Amata huebneri

Klasifikasi *Amata huebneri*

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Erebidae
Genus	Amata
Species	<i>A. huebneri</i>



Sumber: Kanakiragatman. Serangga Penyerbuk pada Tanaman Ranez (Salakum *Yucca peruviana* L.) di Desa Liberia



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Mempunyai caput yang ber tipe opistognathus (bagian mulut yang menyusut atau mulut yang miring ke arah belakang). Memiliki antena dengan ukuran Panjang sedang, hitam dengan segmen apikal putih, dengan warna perut berwarna hitam dengan adanya garis-garis oranye.

Tanaman inang yang Dipolinsi

Serangga jenis ini termasuk dalam famili ngengat Sesilidae dan sangat mirip dengan Hymenoptera. Interaksi mereka dengan spesies lain sangat penting bagi kelangsungan hidup mereka dan ekosistem secara keseluruhan. Salah satu interaksi menarik melibatkan *Amata huebneri* dengan *Hyphantrophaga*, sejenis tawon parasitoid. Tawon ini bertelur di dalam larva *Amata huebneri*, yang pada akhirnya digunakan sebagai pengendali spesies hama. Saat telur menetas, larva tawon yang sedang berkembang dimakan larva ngengat inang dari dalam ke luar. *Amata huebneri* bersifat sebagai penyerbuk karena bersifat sebagai pengendali gulma.

Eurema candida

Klasifikasi *Eurema candida*

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Lepidoptera
Family	Pieridae
Genus	Eurema
Species	<i>E. candida</i>



Sumber: BUKU Biodiversitas Kupu-kupu (Lepidoptera - Papilionales) Di Kawasan Hutan Kota Jakarta



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Deskripsi

Kupu-kupu yang mempunyai sayap warna dasar berwarna kuning cerah. Dengan bagian sisi atas sayapnya memiliki corak berwarna kehitaman ditepian. Rentangan sayapnya berkisar 2,9 – 4,3 cm.

Tanaman inang yang Dipolinsi

Spesies ini sering mengunjungi tanaman bunga dari tanaman bunga *Blumea chinensis*.

Apis mellifera

Klasifikasi
Apis mellifera

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Hymenoptera
Family	Apidae
Genus	Apis
Species	<i>A. mellifera</i>

Sumber: Pengenalan Pembelajaran Tentang Lebah Madu (Honey Bees)



Sumber: Dokumentasi Pribadi



Deskripsi

Memiliki ukuran tubuh berkisar 1,3 – 1,8 cm, dengan mempunyai warna badan yang cenderung variasi dari warna coklat hingga kuning kehitaman. Lebah jenis ini memiliki sifat jinak dan mempunyai kebiasaan yakni dengan selalu menyaga sarangnya agar tetap bersih.

Tanaman inang yang Dipolinsi

Lebah madu ini sudah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai penghasil madu, pollen wax, larva dan pupanya dapat dikonsumsi selain itu lebah madu juga membantu penyerbukan berbagai jenis tumbuhan

Apis cerana

Klasifikasi
Apis cerana

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Hymenoptera
Family	Apidae
Genus	Apis
Species	<i>A. cerana</i>

Sumber: Pengenalan Pembelajaran Tentang Lebah Madu (Honey Bees)



Sumber: Dokumentasi Pribadi



Deskripsi

Secara ukuran tubuh lebah jenis ini memiliki ukuran tubuh yang paling kecil diantara ke 4 genus Apis. *A. cerana* memiliki sifat mudah hijrah dari sarang (absconding) bila terusik, dan lebih tahan terhadap hama atau predator. Selain itu, lebah ini mampu beradaptasi dengan daerah tropis serta lebah efisien dalam mengumpulkan nektar dari ribuan bunga tanaman.

Tanaman inang yang Dipolinsi

Lebah madu ini sudah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai penghasil madu, pollen wax, larva dan pupanya dapat dikonsumsi selain itu lebah madu juga membantu penyerbukan berbagai jenis tumbuhan

Ropalidia fasciata

Klasifikasi
Ropalidia fasciata

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Hymenoptera
Family	Vespidae
Genus	Ropalidia
Species	<i>R. fasciata</i>

Sumber : Pengamatan Pembudidayaan Tentang Lebah Madu (Honey Bees)



Sumber : Dokumentasi Hibiscus



Deskripsi

Spesies yang mempunyai ciri-ciri khas dengan adanya tanda tubuh yang berwarna merah kecoklatan dengan garis-garis kuning, dan beberapa corak hitam dan kuning. Spesies ini memiliki pola warna yang bervariasi, menampilkan tanda hitam pada di berbagai tingkat. Segmen pertama di bagian belakang pinggangnya lebih ramping dari terlihat lebih pipih.

Tanaman inang yang Dipolinesi

Jenis lebah ini sering berkunjung pada tanaman dengan mempolinesi dengan cara membantu proses penyerbukan tanaman beroma keawetannya.

Chrysomya megacephala

Klasifikasi
Chrysomya megacephala

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Diptera
Family	Calliphoridae
Genus	Chrysomya
Species	<i>C. megacephala</i>

Sumber : Dokumentasi Hibiscus



Sumber : Dokumentasi Hibiscus



Deskripsi

Spesies yang mempunyai warna dasar hijau kebiruan, dengan panjang tubuh berkisar 9,5mm, Panjang sayap berkisar 5mm, thorax berwarna hijau metalik kecoklatan, permukaan tubuh tertutup oleh bulu-bulu pendek. Abdomen memiliki warna hijau metalik dengan memiliki garis-garis transversal dan di bagian mulutnya berwarna kuning.

Tanaman inang yang Dipolinesi

Banyak bunga yang dihasilkan oleh tanaman yang dimensi dapat diperbanyak hasil, ketika tanaman liar, misalnya tanaman bunga Chamaecrista odorata L. mudah diakses melalui bagian mulut *Chrysomya megacephala*. Pilositas bagian tubuh yang bersentuhan dengan serbuk sari kemungkinan merupakan indikator yang baik mengenai muatan serbuk sari (jumlah serbuk sari bebas yang menempel pada tubuh serangga) dan berpotensi memfasilitasi pengendapan serbuk sari bila dipertimbangkan dalam konteks interaksi serangga-bunga. Pada famili Calliphoridae, setae yang luas terletak di kepala dan dada, yang memberikan potensi untuk melekat serbuk sari dan berendah antar bunga.

Thank You

Terima kasih telah menjelajahi katalog ini dan mengeksplorasi koleksi kami. Semoga Anda menemukan inspirasi, pengetahuan, dan wawasan yang berharga di dalamnya. Katalog ini adalah hasil kerja keras banyak individu yang berdedikasi untuk menyajikan informasi yang bermanfaat kepada Anda.

Kami berharap katalog ini menjadi panduan yang berguna bagi Anda. Teruslah berkreasi, berinovasi, dan berimajinasi, karena dunia ini penuh dengan peluang yang menunggu untuk ditemukan.

Terima kasih atas dukungan Anda, dan kami berharap dapat melayani Anda dengan baik di masa depan. Selamat menjelajahi dunia yang menakutkan ini!



Universitas PGRI Semarang
Pendidikan Biologi
FPMIPATI

Daftar Pustaka

Bingham, C. T. (1907). Butterflies Vol. II, The Fauna of British India Including Ceylon and Burma. 1-480.

Giells, C. (1993). Generic revision of the superfamily Pterophoroidea (Lepidoptera). In Zoologische Verhandlungen (Vol. 290, issue 1). <http://scholar.google.com.au/scholar?q=pterophoroidea&hl=en&lr=&start=106&as=NWD>

Iqbal, M., Yustian, I., Setiawan, A., Setiawan, D., & Aprilia, I. (2021). Kupu-Kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) Di Sumatera.

Mamangkay, D. S., Saideng, E., & Pantaroring, H. (2022). Keanekaragaman Serangga Penyerbuk pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) di Desa Liberia, Madyang, Balaang Mongondow Timur (Diversity of Pollinating Insects of Tomato Plants (*Solanum lycopersicum* L.) in Liberian Village, Madyang East Balaang Mongon). *JOURNAL of Biotechnology and Conservation in WALLACEA*, 02(01), 29-38. <https://doi.org/10.35799/jbcw.v2i1.42225>

Masawati, S., Koneji, R., & Dapas, F. (2019). Keanekaragaman Serangga Penyerbuk di Perkebunan Sayuran Kelurahan Rurukan Kota Tomohon (Diversity of Pollinator Insects in the Vegetable Plantation of Rurukan, Tomohon City). *Jurnal Bios Logos*, 9(2), 111. <https://doi.org/10.35799/jbl.v9i2.2019.25452>

Mattoni, R. H. T. (1995). Rediscovery of the endangered Palos Verdes blue butterfly, *Glaucopsyche lygdamus palosverdesensis* Perkins and Emmet (Lycaenidae). *The Journal of Research on the Lepidoptera*, 31(3-4), 180-194. <https://doi.org/10.5962/jr.206590>



Universitas PGRI Semarang
Pendidikan Biologi
FPMIPATI

Lampiran 7 Lembar usulan Judul Skripsi


UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 PROGDI : PENDIDIKAN MATEMATIKA, BIOLOGI, FISIKA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Jalan Lontar Nomor 1 (Sidodadi Timur) Telepon (024) 8316377 Fax. (024) 8448217 Semarang -
 50125

USULAN TEMA SKRIPSI

Yth. Ketua Program Studi

1. Pendidikan Matematika
2. Pendidikan Biologi
3. Pendidikan Fisika
4. Pendidikan Teknologi Informasi

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini,

N a m a : Achmad Nur 'Alim

N P M : 16120074

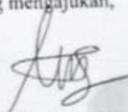
Program Studi / Smt. : Pendidikan Biologi / 7

bermaksud mengajukan tema skripsi dengan judul :

Keanekaragaman serangga polinator di Desa Mangrove, Kecamatan Tembalang Kota Semarang
Sebagai sumber belajar pembelajaran biologi berbasis katalog

Semarang, 27 Oktober 2021

Yang mengajukan,

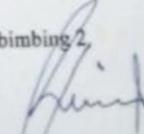

 Achmad Nur 'Alim

Menyetujui,

Pembimbing 1


 Fidia Kusumawati, S.Si, M.Si

Pembimbing 2


 Rikma Citrarini, S.Si, M.Pd.

Lampiran 8 Surat Perizinan Penelitian



UNIVERSITAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM SEMARANG
TEKNOLOGI INFORMASI

PROGDI. : PENDIDIKAN MATEMATIKA, BIOLOGI, FISIKA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
Jalan Lontar Nomor 1 (Sidofoadi Timur) Telepon (024) 8316377 Fax. (024) 8448217 Semarang – 50125

Nomor : 345/AM/FPMIPATI/UPGRIS/IX/2023
Lamp : 1 (satu) berkas
Perihal : **Permohonan ijin penelitian**

Semarang, 18 Agustus 2023

Kepada

Yth. Kepala Koordinator Lapangan Tembak Mangunharjo Tembalang
di Tempat

Kami beritahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa kami :

N a m a : Achmad Nur'Aliim
N P M : 19320074
Fak. / Program Studi : FPMIPATI/Pendidikan Biologi

Akan mengadakan penelitian dengan judul :

KEANEKARAGAMAN SERANGGA POLINATOR DI DESA MANGUNHARJO,
KECAMATAN TEMBALANG, KOTA SEMARANG SEBAGAI SUMBER
BELAJAR PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS KATALOG

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon perkenan Bapak/Ibu memberikan ijin
mahasiswa tersebut untuk melakukan penelitian.

Atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu, kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui,
a.n. Dekan,
Wakil Dekan, I



Eko Retno Mulyaningrum, S.Pd. M.Pd.
NPP 088401210

Lampiran 9 Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Jl. Sukoharjo Timur Nomor 24 - Dk. Cipeto Semarang - Indonesia
 Telp. (024) 8316377 Faks. 8448217 Email: upgrismg@gmail.com Homepage: www.upgrismg.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Achmad Nur'Aliim
 NPM : 19320074
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Polinator Di Desa Manguharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang Sebagai Sumber Belajar Pembelajaran Biologi Berbasis Katalog

Dosen Pembimbing I : Fibrina Kaswinarni, S. Si., M.Si.
 Dosen Pembimbing II : Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd

No	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Par
1	23 Desember 2022	Bimbingan judul	✓
2	Selasa, 9 Agustus 2023	Revisi proposal Labor kelatung	✓
3	Senin, 11 Agustus 2023	Revisi metode penelitian	✓
4	Senin, 4 September 2023	ACC proposal	✓
5	Selasa, 12 September 2023	Revisi bab 1-3	✓
6	Rabu, 20 September 2023	Revisi metodeologi	✓
7	Kamis, 5 Oktober 2023	Revisi hasil skripsi	✓
8	Senin, 30 Oktober 2023	Revisi pembahasan	✓
9	Kamis, 2 November 2023	Revisi kesimpulan & PP	✓
10	Senin, 22 Desember 2023	Bimbingan Instrumen & Katalog	✓
11	Senin, 17 Januari 2024	Revisi Instrumen & Katalog	✓
12	Jum'at, 16 Maret 2024	ACC bab 1-5 Mahasiswa	✓

Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd
 NIDN 098101248
 062118101
 NPP: 098101248

Achmad Nur'Aliim
 NPM 19320074

UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Jl. Sukoharjo Timur Nomor 24 - Dk. Cipeto Semarang - Indonesia
 Telp. (024) 8316377 Faks. 8448217 Email: upgrismg@gmail.com Homepage: www.upgrismg.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Achmad Nur'Aliim
 NPM : 19320074
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Polinator Di Desa Manguharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang Sebagai Sumber Belajar Pembelajaran Biologi Berbasis Katalog

Dosen Pembimbing I : Fibrina Kaswinarni, S. Si., M.Si.
 Dosen Pembimbing II : Rivanna Citraning R., S.Si., M.Pd

No	Hari, Tanggal	Uraian Bimbingan	Par
1	30 Desember 2022	Bab 1, 2, 3	✓
2	4 April 2023	Bab 5 metode / Cara penelitian diperjelas	✓
3	23 Mei 2023	Metode penelitian - tulis	✓
4	23 Juni 2023	Desain penelitian, Metode prosedur penelitian	✓
5	11 Juli 2023	ACC proposal	✓
6	Rabu, 4 Oktober 2023	Pembahasan	✓
7	Rabu, 20 November 2023	Revisi pembahasan	✓
8	Selasa, 12 Desember 2023	Bimbingan implementasi	✓
9	Senin, 5 Februari 2024	Revisi Implementasi	✓
10	Selasa, 26 Maret 2024	ACC Bab 1-5	✓

Lampiran 10 Lembar Angket Validasi Ahli Materi Katalog

ANGKET VALIDASI (AHLI MATERI)

Judul Penelitian : Kecepatan Serangga Polinator Di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang Sebagai Sumber Pembelajaran Biologi Berbasis Katalog

IDENTITAS

Nama : *Sumarno*
 NIP :
 Asal Lembaga : *UPGALC*

PETUNJUK PENGISIAN :

- Mohon Bapak / Ibu untuk mengisi pada tempat identitas yang disediakan.
- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak / Ibu sebagai ahli materi tentang kualitas dari katalog.
- Mohon berikan tanda (s) untuk setiap pendapat Bapak / Ibu pada kolom skala penilaian.
- Mohon berikan kritikan dan saran agar peneliti dapat memperbaiki kekurangan dari katalog yang telah dibuat.
- Atas bantuan dan ketersediaan Bapak / Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan banyak terima kasih.

KRITERIA PENILAIAN

Sangat Baik : 4
 Baik : 3
 Kurang Baik : 2
 Tidak Baik : 1

NO	Aspek Penilaian	SKOR PENILAIAN			
		1	2	3	4
Aspek Kelayakan Isi					
1.	Gambar yang disajikan sesuai dengan fakta dan data yang ada				✓
2.	Materi sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa kelas X MIPA SMA / MA				✓
3.	Gambar aktual dan dilengkapi dengan penjelasan			✓	
4.	Penggunaan Pustaka yang faktual dan mutakhir			✓	
5.	Kebenaran konsep materi ditinjau dari aspek keilmuan			✓	
6.	Materi sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar			✓	
Aspek Penyajian					
7.	Keruntutan dari penyajian katalog		✓		
8.	Penyusunan materi runtut dan sistematis			✓	
9.	Kejelasan pada penyajian dari isi konten katalog			✓	
10.	Kejelasan identitas gambar			✓	
11.	Penyajian gambar dan klasifikasi				✓
12.	Ketetapan penomoran dan penamaan gambar		✓		
Aspek Penilaian Bahasa					
13.	Ketepatan dalam penyajian istilah			✓	
14.	Keefektifan dalam kalimat				✓
15.	Ketepatan dari struktur kalimat				✓
16.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa				✓
17.	Konsistensi penggunaan istilah				✓

1. Komentar

Katalog hendak menyajikan informasi
penting dan palinator berdasarkan
hasil penelitian. Kajian mutakhir.

2. Saran

- diteliti lebih lanjut secara program
- Katalog sebagai sumber belajar
- publikasi ke Werna Center dan Konten
dita dibuat Konten & nyala pbi
dita di copy
- dapat di sertai gambar bergambar
pbi dan karakater pbi dan seriff
di palinasiikan

KRITERIA PENILIAN

Interval (%)	Kategori
89 - 100	Layak digunakan tanpa revisi
73 - 88	Layak digunakan dengan revisi < 25% ✓
57 - 72	Layak digunakan dengan revisi < 50%
41 - 56	Layak digunakan dengan revisi < 75%
25 - 40	Tidak layak digunakan (revisi 100%)

KESIMPULAN AKHIR

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan isi dan penyajian secara menyeluruh, maka media pembelajaran berbasis katalog ini dinyatakan :

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi ✓
3. Tidak layak digunakan

Semarang,2023

Validator,

Dosen Ahli Media
NIDN.

Lampiran 11 Lembar Angket Validasi Ahli Media Katalog

Lembar Angket

ANGKET VALIDASI (AHLI MEDIA)

Judul Penelitian : Keunekaragaman Serangga Polinator Di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang Sebagai Sumber Pembelajaran Biologi Berbasis Katalog

IDENTITAS :

Nama : Rizanna Citraning Rachmawati

NIP : 090101298

Asal Lembaga : UP0715

PETUNJUK PENGISIAN :

1. Mohon Bapak / Ibu untuk mengisi pada tempat identitas yang disediakan.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak / Ibu sebagai ahli media tentang kualitas katalog.
3. Mohon berikan tanda (✓) untuk setiap pendapat Bapak / Ibu pada kolom skala penilaian
4. Mohon berikan kritikan dan saran agar peneliti dapat memperbaiki kekurangan dari katalog yang telah dibuat.
5. Atas bantuan dan ketersediaan Bapak / Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, Saya mengucapkan banyak terimakasih.

KRITERIA PENILAIAN :

Sangat Baik : 4
Baik : 3
Kurang Baik : 2
Tidak Baik : 1

Aspek Penilaian	SKOR PENILAIAN			
	1	2	3	4
Aspek Tampilan				
1. Ketepatan pemilihan warna cover				✓
2. Keserasian warna tulisan pada cover				✓
3. Kemenarikan pemilihan pada cover				✓
4. Ketepatan ukuran pada gambar				✓
5. Relevansi gambar dengan materi (Kontekstual)				✓
6. Kejelasan gambar			✓	
7. Ketepatan pemilihan jenis huruf				✓
8. Kesesuaian jenis dan ukuran huruf				✓
9. Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca dan ketepatan letak teks				✓
Aspek Desain Sampul				
10. Menggambarkan isi materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				✓
11. Ukuran unsur tata letak seimbang (Judul, pengarang, logo, dll)				✓
12. Tidak menggunakan berlebihan kombinasi jenis huruf			✓	
13. Ukuran huruf judul katalog proposional dan terlihat jelas			✓	
Aspek Desain Isi Katalog				
14. Penempatan unsur tata letak (Judul, gambar, klasifikasi, dll) berdasarkan pola yang beranekaragam				✓
15. Pemisah antar paragraph jelas				✓
16. Penempatan cetak dan margin proposional				✓
17. Penempatan gambar dan keterangan gambar serta warna sesuai dengan objek aslinya			✓	
18. Penempatan judul dan angka halaman di cantumkan dengan jelas serta tepat				✓

19.	Penempatan judul, gambar dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman					
20.	Mampu mengungkapkan arti / makna dari hasil objek				✓	
21.	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan					✓
22.	Penyajian kesesuaian konten serasi					✓

1. Komentar

.....

2. Saran

.....

KRITERIA PENILIAN

Interval (%)	Kategori
89 - 100	Layak digunakan tanpa revisi ✓
73 - 88	Layak digunakan dengan revisi < 25%
57 - 72	Layak digunakan dengan revisi < 50%
41 - 56	Layak digunakan dengan revisi < 75%
25 - 40	Tidak layak digunakan (revisi 100%)

KESIMPULAN AKHIR

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan isi dan penyajian secara menyeluruh, maka media pembelajaran berbasis katalog ini dinyatakan :

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Semarang, 17 April 2023
 Validator.

Rivanna CA
 Dosen Ahli Media
 NIDN. 0621118101