KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH DI PERKEBUNAN BELIMBING DESA PLAOSAN KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI

SKRIPSI

Oleh:
TASYA NURUL BADRIYAH KULTSUM
NIM. 210602110120

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2025

KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH DI PERKEBUNAN BELIMBING DESA PLAOSAN KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI

SKRIPSI

Oleh:
TASYA NURUL BADRIYAH KULTSUM
NIM. 210602110120

diajukan Kepada:
Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2025

KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH DI PERKEBUNAN BELIMBING DESA PLAOSAN KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI

SKRIPSI

Oleh:
TASYA NURUL BADRIYAH KULTSUM
NIM. 210602110120

Telah disetujui dan disahkan
pada tanggal: 30 Juni 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Kiptiyah, M.Si.	**Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I**
NIP. 197310052002122003	**NIPPPK. 198901132023211028**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

Dipindai dengan CamScanner

KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH DI PERKEBUNAN BELIMBING DESA PLAOSAN KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI

SKRIPSI

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima
sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si) Tanggal 9 Juni , 2025

Ketua Penguji	**: Bayu Agung Prahardika, M.Si** **NIP. 19900807 201903 1 011**	(.....)
Anggota Penguji 1	**: Muhammad Asmuni H., M.Si** **NIPPPK. 19870522 202321 1 016**	(.....)
Anggota Penguji 2	**: Dr. Kiptiyah, M.Si** **NIP. 19731005 2002122 003**	(.....)
Anggota Penguji 3	**: Oky Bagas Prasetyo, M.Pd. I** **NIPPPK. 19890113 2023211 028**	(.....)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi

Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

Dipindai dengan CamScanner

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dipersembahkan kepada semua orang yang mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, khususnya:

1. Kedua orang tua saya yaitu, Bapak Uyok Abdullah (Alm) dan Ibu Dedeh Sakinah yang sudah merawat, mendidik, memberi doa dan motivasi untuk penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Alvian Mushafy, Maudi mauludi, dan Nazwa Zaskia selaku kakak dan adik penulis yang selalu memberikan semangat, doa, dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Pembimbing skripsi I Ibu Dr. Kiptiyah, M. Si dan II Bapak Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I yang selalu memberikan dorongan semangat, melantunkan segala doa beserta dukungan moral kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Dosen-dosen ekologi yang telah memberikan banyak arahan dan ilmu yang dapat membantu penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak kartiko, Tante betty juga keluarga, Ibu posko belimbing dan warga desa plaosan yang selalu siap sedia dalam membantu selama proses penelitian dan pengambilan data skripsi di lapang.
6. Teman-teman Bogor dan Pare, Nurul, Utari, Mariah, Ka depi, Ka tarekh, Ka sidik, dan jeje yang telah menjadi pendukung dan penyemangat untuk penulis selama proses penyusunan skripsi.
7. Teman-teman seperjuangan biologi khususnya grup *"Pinky gurls that won't hurt", "Raririrero"* Dewi, Fiya, Vanes, Rani, Shafiya, Fathan yang telah memberikan dukungan, semangat, saran, dan doa.
8. Teman-teman satu penelitian yakni *"sobat belimbing"* (Elok, Bella, dan Ifa) yang sudah bersedia bekerjasama dengan penulis selama ini serta doa dan dukungannya satu sama lain.
9. Teman-teman Deimos Galaxias Class 21 yang telah bersama berjuang untuk mendapatkan gelar sarjana.
10. Teman-teman penelitian ekologi yang tidak dapat penulis sebutkan secara satu per satu dan telah membantu juga menemani selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
11. Serta, kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Semoga selalu berada dalam lindungan Allah SWT

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Tasya Nurul Badriyah Kultsum
NIM	: 210602110120
Program Studi	: Biologi
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Judul Penelitian	: Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Juni 2025
Yang membuat pernyataan,

Tasya Nurul Badriyah Kultsum
NIM. 210602110120

Dipindai dengan CamScanner

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Tasya Nurul Badriyah Kultsum, Kiptiyah, Oky Bagas Prasetyo

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Belimbing salah satu buah unggulan di Indonesia dengan produktivitas tinggi. Namun, produktivitas di Kediri, Jawa Timur mengalami penurunan dari 75.970ton (2021) menjadi 59.698ton (2023). Menurunnya aktivitas dan keanekaragaman serangga permukaan tanah berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi genus serangga permukaan tanah di kebun belimbing dan menganalisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan faktor fisika dan kimia tanah. Penelitian dilakukan secara deskriptif kuantitatif melalui metode eksplorasi dengan teknik *pitfall trap* pada dua lokasi kebun belimbing dengan total 60 plot. Parameternya meliputi indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), dominansi (C), kemerataan (E), kekayaan jenis (Dmg), kesamaan jenis (Cs), serta analisis faktor tanah. Hasil menunjukkan ditemukan 16 genus serangga permukaan tanah. Indeks keanekaragaman sebesar 1,876 (lokasi 1) dan 2,331 (lokasi 2); indeks dominansi 0,210 dan 0,128; indeks kemerataan 0,544 dan 0,643; indeks kekayaan jenis 1,927 dan 2,373; serta indeks kesamaan jenis antar lokasi 0,702. Karakteristik tanah lokasi 1 meliputi suhu 30,53℃, kelembapan 73,71%, pH 6,9, C-organik 1,34%, N-total 0,103%, rasio C/N 12,94, bahan organik 2,30%, P 14,46 ppm, dan K 0,25 me/100g. Sementara lokasi 2 memiliki suhu 30,10℃, kelembapan 77,15%, pH 7,1, C-organik 1,48%, N-total 0,103%, rasio C/N 14,39, bahan organik 2,56%, P 15,72 ppm, dan K 0,31 me/100g. Ditemukan korelasi spesifik antara genus serangga dengan faktor tanah, seperti Locusta (suhu), Onthophagus (kelembapan), Pheidole (pH), Vellarifictorus (C-organik dan bahan organik), Blattella (N-total), Apogonia (rasio C/N), Anaedus (P), dan Anoplolepis (K).

Kata kunci: Desa Plaosan, Keanekaragaman, Perkebunan Belimbing, Serangga Permukaan Tanah

Diversity Of Insects On The Ground Surface In Starfruit Plantations In Plaosan Village, Wates District, Kediri Regency

Tasya Nurul Badriyah Kultsum, Kiptiyah, Oky Bagas Prasetyo

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang

ABSTRACT

Starfruit is one of the superior fruits in Indonesia with high productivity. However, productivity in Kediri, East Java has decreased from 75,970 tons (2021) to 59,698 tons (2023), namely the decrease in the activity and diversity of ground insects that play an important role in the decomposition process of organic matter. The purpose of the study was to identify the genus of ground insects in starfruit gardens and analyze the correlation between insect diversity and physical and chemical factors of the soil. The study was conducted descriptively quantitatively through an exploration method with a pitfall trap technique at two starfruit garden locations with a total of 60 plots. The parameters include the Shannon-Wiener diversity index (H '), dominance (C), evenness (E), species richness (Dmg), species similarity (Cs), and soil factor analysis. The results showed that 16 genera of ground insects were found. The diversity index was 1.876 (location 1) and 2.331 (location 2); dominance index 0.210 and 0.128; evenness index 0.544 and 0.643; species richness index of 1.927 and 2.373; and species similarity index between locations of 0.702. Soil characteristics of location 1 include temperature of 30,53°C, humidity of 73.71%, pH of 6,9, organic C of 1,34%, total N of 0,103%, C/N ratio of 12,94, organic matter of 2,30%, P of 14,46 ppm, and K of 0,25 me/100g. While location 2 has a temperature of 30,10°C, humidity of 77,15%, pH of 7,1, organic C of 1,48%, total N of 0,103%, C/N ratio of 14,39, organic matter of 2,56%, P of 15,72 ppm, and K of 0,31 me/100g. Specific correlations were found between insect genera and soil factors, such as Locusta (temperature), Onthophagus (humidity), Pheidole (pH), Vellarifictorus (C-organic and organic matter), Blattella (N-total), Apogonia (C/N ratio), Anaedus (P), and Anoplolepis (K).

Keywords: Plaosan Village, Diversity, Starfruit Plantation, Ground Surface Insects

الملخص

تنوع الحشرات السطحية للتربة في مزرعة البليمبنغ بقرية بلأوسان، منطقة واتس، محافظة كديري

تسيا نور البدريه كلتسوم، كبتية، أكي باغس براستيو

.الكلمات المفتاحية: قرية بلأوسان، التنوع الحيوي، مزرعة البليمبنغ، الحشرات السطحية للتربة

يُعد فاكهة النجمة من الفواكه الممتازة في إندونيسيا ذات الإنتاجية العالية .ومع ذلك، انخفضت الإنتاجية في كديري، جاوة الشرقية من ٧٥٩٧٠ طنًا)٢٠٢١ (إلى ٥٩٦٩٨ طنًا)٢٠٢٣(، وذلك بسبب انخفاض نشاط وتنوع الحشرات السطحية في التربة التي تلعب دورًا مهمًا في عملية تحلل المادة العضوية .هدف الدراسة هو تحديد أجناس الحشرات السطحية في حدائق فاكهة النجمة وتحليل العلاقة بين تنوع الحشرات والعوامل الفيزيائية والكيميائية للتربة .أُجريت الدراسة بشكل وصفي كمي من خلال طريقة الاستكشاف باستخدام تقنية مصيدة الحفر في موقعين من حدائق فاكهة النجمة بمجموع ٦٠ قطعة .تشمل المعلمات مؤشر تنوع وتحليل عوامل التربة . ،(Cs) وتشابه الأنواع ،(Dmg) وغنى الأنواع ،(E) والتساوي ،(C) ومؤشر السيادة ،(H') شانون وينر أظهرت النتائج أنه تم العثور على ١٦ جنسًا من الحشرات السطحية .بلغ مؤشر التنوع ١,٨٧٦ في الموقع ١ و٢,٣٣١ في الموقع ٢؛ ومؤشر السيادة ٠,٢١٠ و٠,١٢٨؛ ومؤشر التساوي ٠,٥٤٤ و٠,٦٤٣؛ ومؤشر غنى الأنواع ١,٩٢٧ و٢,٣٧٣؛ ومؤشر تشابه الأنواع بين الموقعين ٠,٧٠٢ .تشمل خصائص التربة في الموقع ١ درجة حرارة ٣٠,٥٣°C، ورطوبة ٧٣,٧١٪، ودرجة حموضة ٦,٩، تبلغ ١٢,٩٤، والمادة العضوية ٢,٣٠٪، والفوسفور C/N وكربون عضوي بنسبة ١,٣٤٪، والنيتروجين الكلي ٠,١٠٣٪، ونسبة ١٤,٤٦ جزء في المليون، والبوتاسيوم ٠,٢٥ ملي مكافئ/١٠٠غ .أما الموقع ٢ فتبلغ درجة الحرارة فيه ٣٠,١٠°C، والرطوبة تبلغ ١٤,٣٩، والمادة C/N ٧٧,١٥٪، ودرجة الحموضة ٧,١، والكربون العضوي ١,٤٨٪، والنيتروجين الكلي ٠,١٠٣٪، ونسبة العضوية ٢,٥٦٪، والفوسفور ١٥,٧٢ جزء في المليون، والبوتاسيوم ٠,٣١ ملي مكافئ/١٠٠غ .وُجدت علاقات ارتباط محددة بين درجة) Pheidole)الرطوبة(، و Onthophagus)درجة الحرارة(، و Locusta أجناس الحشرات وعوامل التربة، مثل جنس نسبة) Apogonia)النيتروجين الكلي(، و Blattella)الكربون العضوي والمادة العضوية(، و Vellarifictorusالحموضة(، و .(البوتاسيوم) Anoplolepis)الفوسفور(، و Anaedusو ،C/N

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Bismillahirrahmaanirrahiim, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kec Wates Kab Kediri". Tidak lupa pula shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW. yang telah menegakkan diinul Islam yang terpatri hingga akhirul zaman. Aamiin.

Berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak maka penulis mengucapkan terima kasih yang tak terkira khususnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj, Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Kiptiyah, M.Si. dan Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I selaku pembimbing I dan II, yang sudah memberikan banyak motivasi, nasihat, arahan, bimbingan juga masukan untuk penulis sehingga proposal ini dapat diselesaikan.
5. Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc selaku Dosen wali yang telah membimbing dan memberikan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal.
6. Bapak Kartiko selaku pemilik kedua kebun belimbing di Desa Plaosan, Kecamatan Wates Kabupaten Kediri.
7. Bapak H. Uyok Abdullah (Alm.) dan Ibu Hj. Dedeh Sakinah selaku kedua orang tua tercinta dan tersayang, Alvian dan Maudi selaku Kakak, Serta Nazwa selaku adik yang senantiasa selalu memberikan doa dan dukungan.
8. Tante betty serta keluarga yang telah banyak membantu dalam penelitian serta memberikan doa dan semangat kepada penulis.
9. Teman-teman yang selalu memberikan semangat, dukungan dan membantu selama kegiatan penelitian.

Penulis berharap penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan pendengar.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGAJUAN..... ii
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSEMBAHAN v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN..... vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI vii
ABSTRAK..... viii
ABSTRACT..... ix
الملخص البحث.....x
KATA PENGANTAR..... xi
DAFTAR ISI xii
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xv

BAB I. PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 8
1.3 Tujuan.....9
1.4 Manfaat Penelitian.....9
1.5 Batasan Masalah.....10

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Serangga.....12
2.1.1 Deskripsi Awal Serangga Permukaan Tanah.....12
2.1.2 Morfologi Serangga 14
2.2 Klasifikasi Serangga Permukaan Tanah.....18
2.3 Peranan Serangga Permukaan Tanah 23
2.4 Faktor-faktor yang Memengaruhi Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah 23
2.4.1 Faktor Biotik 24
2.4.2 Faktor Abiotik 26
2.5 Tanaman Belimbing 28
2.5.1 Morfologi Tanaman Belimbing.....28
2.5.2 Belimbing Filipina 31
2.5.3 Belimbing Bangkok Merah.....32
2.5.4 Syarat Tumbuh 33
2.6 Teori Keanekaragaman 34
2.6.1 Indeks Keanekaragaman 35
2.6.2 Indeks Dominansi 35
2.6.3 Indeks Kemerataan Jenis (E) 36
2.6.4 Indeks Kekayaan Jenis (D_{Mg}).....36
2.6.5 Indeks Kesamaan Dua Lokasi (Cs).....37
2.6.6 Analisis Korelasi 38
2.7 Deskripsi Lokasi Penelitian 39

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Skema Penelitian 41
3.2 Waktu dan Tempat 41
3.3 Alat dan Bahan 41
3.3.1 Alat 41
3.3.2 Bahan 42
3.4 Objek Penelitian 42
3.5 Prosedur Penelitian 42
3.5.1 Observasi 42
3.5.2 Penentuan Titik Lokasi Pengambilan Data 42
3.5.3 Teknik Pengambilan Sampel 44
3.5.4 Identifikasi Sampel Serangga Permukaan Tanah 46
3.6 Analisis Tanah 46
3.6.1 Sifat Fisika Tanah 46
3.6.2 Sifat Kimia Tanah 47
3.7 Analisis Data 47

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Genus Serangga Permukaan Tanah Pada Perkebunan Belimbing Di Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri 48
4.1.1 Jumlah Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri 73
4.1.2 Peranan Serangga Permukaan Tanah 77
4.2 Hasil Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri……..84
4.3 Hasil Analisis Dari Sifat Fisika Dan Kimia Tanah Di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri.....89
4.3.1 Parameter Faktor Fisika Tanah.....89
4.3.2 Parameter Kimia Tanah.....91
4.4 Hasil Analisis Korelasi antara Sifat Fisika dan Kimia Tanah dengan Jumlah Individu Genus Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri.....99
4.4.1 Hasil korelasi antara sifat fisika tanah dengan Jumlah individu genus serangga permukaan tanah 100
4.4.2 Hasil korelasi antara sifat kimia dengan jumlah individu genus serangga permukaan tanah 102

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan……..106
5.2 Saran……107

DAFTAR PUSTAKA 109
LAMPIRAN.....120

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1.Keterangan hasil analisis korelasi 38
3.1.Keterangan titik lokasi pengambilan sampel 43
3.2.Hasil pengamatan serangga permukaan tanah di tiap stasiun 46
4.1.Jumlah Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri 74
4.2.Serangga Permukaan Tanah Dengan Peranannya yang ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri ...78
4.3.Total Presentase Peran Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan pada Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri ...79
4.4.Hasil Analisis Komunitas Serangga Permukaan Tanah di 2 Lokasi Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri 85
4.5.Hasil Perlakuan Analisis Faktor Fisika Tanah di Lokasi 1 dan 2 Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri 89
4.6.Hasil Perlakuan Analisis dari Faktor Kimia pada Lokasi 1 dan 2 Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri 92
4.7.Hasil Uji Analisis Korelasi antara Sifat Fisika dan Kimia Tanah dengan Jumlah Individu Genus Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri 100

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2. 1. Struktur Tubuh Serangga 15
2. 2 Serangga ordo orthoptera (Hesperottetix Viridis) 19
2. 3 Serangga ordo dermaptera (Eurobellia) 20
2. 4 Serangga ordo coleoptera (Eleode Leechi) 21
2. 5 Serangga ordo hymenoptera (Camponotus) 21
2. 6 Serangga ordo blattodea (Periplaneta) 22
2. 7 Serangga ordo hemiptera (Irbisia) 23
2. 8 Morfologi tanaman belimbing (Averrhoa carambola L) 30
2. 9 Buah belimbing filipina 32
2. 10 Buah belimbing bangkok merah 33
2. 11 Perkebunan belimbing lokasi 1 39
2. 12 Perkebunan belimbing lokasi 2 40
3. 1. Peta lokasi penelitian 43
3. 2. Foto stasiun lokasi penelitian 44
3. 3. Desain pitfall trap pada 2 lokasi penelitian 45
3. 4. Rencana desain pemasangan pitfall trap 45
4. 1 Spesimen 1 48
4. 2 Spesimen 2 50
4. 3 Spesimen 3 51
4. 4 Spesimen 4 53
4. 5 Spesimen 5 54
4. 6 Spesimen 6 56
4. 7 Spesimen 7 57
4. 8 Spesimen 8 59
4. 9 Spesimen 9 60
4. 10 Spesimen 10 62
4. 11 Spesimen 11 64
4. 12 Spesimen 12 65
4. 13 Spesimen 13 67
4. 14 Spesimen 14 69
4. 15 Spesimen 15 70
4. 16 Spesimen 16 72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Data Hasil Pengamatan 122
2. Hasil Pengamatan Faktor Fisika dan Kimia.....123
3. Hasil Analisis Tanah.....123
4. Hasil Analisis Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah 124
5. Indeks Kesamaan Komunitas.....124
6. Hasil uji T diversity……..120
7. Analisis Korelasi 126
8. Dokumentasi Penelitian 128

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Agraris yaitu sebuah julukan bagi Indonesia yang negaranya berada di Asia Tenggara dengan iklim tropis serta tanah yang subur dan kekayaan alam yang beraneka macam serta bergelimpangan (Manaroinsong dkk., 2023). Aneka ragam jenis tanaman sudah dibudidayakan dan diunggulkan di negara Indonesia yakni di bidang pertanian. Hal ini dikarenakan terdapat lingkungan di Indonesia dengan lebar serta luas. Lingkungan yang luas yang terdapat di Indonesia ini dimanfaatkan dengan cara adanya perkebunan yang sangat banyak (Rosmegawati, 2021). Salah satu tanaman unggulan yang dapat dimanfaatkan adalah tanaman buah belimbing.

Belimbing manis (*Averrhoa carambola*) merupakan bagian dari banyaknya kelimpahan dari jenis tanaman di Indonesia yang terdapat adanya peluang untuk dikembangkan (Ariani dkk., 2021). Beberapa jenis buah belimbing yang dapat ditanam di Indonesia adalah belimbing Bangkok Merah serta belimbing Filipina. Penelitian yang dilakukan oleh Chrisnawati (2003) menyatakan bahwa Jawa Timur termasuk salah satu wilayah terbesar di Indonesia yang menghasilkan belimbing manis dengan produktivitas yang cukup tinggi. Hal ini berbeda dengan informasi yang terdapat dari BPSDJH atau Badan Pusat Statistik Direktorat Jenderal Hortikultura (2024) terlihat bahwa pengolahan hasil belimbing khususnya mengalami penurunan terutama di provinsi Jawa Timur. Hasil tersebut dapat dilihat dari tahun 2021 yang menghasilkan 75.970 buah belimbing. Namun, pada tahun 2023 mengalami penurunan yakni sekitar 16.272 dan menjadi 59.698.

OPT atau yang disebut dengan Organisme Pengganggu Tanaman khususnya hama ataupun serangga lainnya merupakan salah satu faktor yang dapat berdampak pada ketidakstabilan dari penanaman dan pengelolaan tanaman buah belimbing. Masalah tersebut disebabkan oleh masih sedikitnya laporan mengenai penyebaran, karakteristik dan status hama yang secara faktual pada lahan perkebunan (Muhlison dkk., 2016). Penyebab tersebut penting untuk dilakukan karena beberapa petani masih banyak yang belum mengerti mengenai pengendalian dari serangan hama. Beberapa petani yang memiliki lahan perkebunan atau pertanian sering melakukan penyemprotan pestisida di sekitar ladang untuk menghilangkan semua hama dan penyakit (Huyen *et al*., 2020). Solusi tersebut dilakukan agar para petani mudah untuk mendapatkan hasil panen yang melimpah, namun tanpa memerhatikan kualitas dari buahnya tersebut. Fenomena ini dapat membahayakan kesehatan ataupun lingkungan apabila terjadi secara terus menerus dalam suatu lingkungan.

Lingkungan merupakan keadaan fisik yang dapat mencakup kondisi sumber daya alam salah satunya tanah (Damanik dkk., 2022). Tanah termasuk benda alam di lapisan luar bumi yang berisi bahan mineral berasal dari bahan organik yang berupa sisa tumbuhan ataupun hewan tanah serta batuan yang lapuk (Sari & Yusmah, 2023). Tanah yang subur dapat dilihat dari peranan yang signifikan dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Selain itu, salah satu masalah yang dapat memengaruhi sifat dari tanah yang subur adalah jenis organisme yang bermacam-macam yang terdapat di permukaan ataupun dalam tanah (Febriana & Susilastuti, 2024). Organisme yang siklus hidup atau

aktivitasnya di tanah yang dapat berdampak pada kesuburan tanah salah satunya adalah jenis-jenis dari kelompok serangga permukaan tanah.

Serangga permukaan tanah merupakan organisme yang dapat hidup di atas permukaan tanah (Hayani dkk., 2024). Aktivitas yang dilakukan oleh serangga permukaan tanah ialah dengan memakan tumbuhan yang masih hidup maupun tidak dan berada dominan di sekitar permukaan tanah (Utami dkk., 2022). Serangga permukaan tanah berperan sebagai dekomposer, predator alami, dan herbivora, sehingga dapat digunakan sebagai indikator kesehatan tanah dan pengaruh praktik budidaya terhadap keanekaragaman hayati. Sehingga, istilah dari serangga permukaan tanah ialah organisme yang memainkan peran penting dalam menjaga tanah untuk tetap sehat (Hayani dkk., 2024).

Serangga permukaan tanah merupakan organisme tanah yang siklus hidupnya bergantung pada habitat. Keadaan dari habitatnya tersebut menjadi faktor dalam eksistensi serangga permukaan tanah yang juga bergantung dari keadaan lingkungan di sekitarnya (Pratiwi dkk., 2018) seperti halnya di dalam atau permukaan tanah. Sumber daya yang terdapat di tanah dan menjadi komponen dari lahan ini dengan memengaruhi tanaman secara langsung seperti tanaman hutan antara jenis satu dengan yang lainnya dengan tidak memiliki kemampuan yang sama. Pengaruh tersebut menjadi penyebab pada faktor fisika, kimia, tanah, iklim ataupun keadaan dari organisme tanah salah satunya serangga permukaan tanah (Herlinda dkk., 2008).

Keanekaragaman serangga permukaan tanah dapat berkurang jenisnya sewaktu-waktu. Permasalahan ini merupakan dampak dari beberapa permasalahan dengan satu diantaranya adalah penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida yang

berlebih ini telah dikaitkan dengan penurunan spesies serangga dan serangga non target yang mencari makan di tanaman yang disemprot. Penggunaan pestisida secara sembarangan juga dapat memberikan dampak signifikan terhadap mikroorganisme, tumbuhan, invertebrata, amfibi, burung, dan beberapa hewan atau organisme lainnya. Meskipun perusakan habitat alami sering disalahkan sebagai penyebab menurunnya spesies serangga, penggunaan pestisida secara luas dalam produksi pertanian atau perkebunan ini telah diidentifikasi sebagai penyebab utama berkurangnya dari keanekaragaman spesies serangga serta penurunan jumlah individu serangga secara keseluruhan (Quandahor *et al*., 2024). Permasalahan tersebut telah disinggung dalam Al-Quran yakni pada QS Ar-Rum: [30]: 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِى الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ اَيْدِى النَّاسِ لِيُذِيْقَهُمْ بَعْضَ الَّذِيْ عَمِلُوْا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُوْنَ ﴿٤١﴾

Artinya: "*Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar)." (QS Ar-Rum: [30]: 41).*

Firman Allah dalam Al-Quran Surah Ar-Rum ayat 41 tersebut dalam tafsir ilmi menjelaskan bahwa untuk tidak berbuat kerusakan di bumi, yang kerusakan tersebut pada gilirannya akan berbalik kepada kehidupan manusianya sendiri. Hal tersebut sudah banyak Allah buktikan kepada manusia dari perlakuan yang membuatnya menjadi bencana (Kemenag, 2010). Hal ini salah satunya seperti masalah pestisida ataupun pupuk yang digunakan secara berlebihan.

Pestisida sintetis termasuk jenis pestisida yang cara kerjanya menekan serangga pengganggu, tetapi terdapat hal negatif yang berdampak khususnya untuk serangga. Misalnya, pestisida yang digunakan berpengaruh terhadap

serangga untuk mampu bertahan dalam paparan dari kadar kimia tertentu yang nantinya perkebunan tersebut harus menerapkan pestisida baru yang juga mengakibatkan peningkatan produksi (Nurkomar & Trisnawati, 2019). Penggunaan pestisida sintetis ini mampu menjadikan kadar insektisida yang digunakan menjadi berlipat ganda. Terlebih lagi, masalah tersebut akan mengakibatkan kerusakan lingkungan ataupun resistensi pada hama jika kadar yang digunakan dari pestisida tidak sesuai atau melebihi batas (Supriadi, 2013). Lebih daripada itu, masalah ini juga akan berdampak pada terganggu unsur hara yang terdapat di tanah, mikroorganisme yang terganggu, dan proses meningkatnya penguraian dari bahan organik, degradasi yang diakibatkan dari kekeringan yang juga merupakan dampak dari pemakaian pupuk kimia (Suyamto, 2017). Dampak lain yang ditimbulkan dari penggunaan kimia pada perkebunan adalah kebutuhan untuk bertahan hidup dari serangga permukaan tanah termasuk perkembangbiakannya akibat kualitas tanah yang dapat menurun termasuk kandungan material organiknya. Pernyataan ini secara tidak langsung juga berdampak pada kehidupan serangga permukaan tanah yang diakibatkan oleh pestisida sintetis dan pupuk kimia yang digunakan secara berlebihan.

Masalah yang ditimbulkan dari penggunaan pestisida ini dapat diganti penggunaannya dengan menggunakan bahan dari pestisida yang lebih ramah lingkungan misalnya pestisida dari nabati ataupun hayati yang juga dapat dengan mengoptimalkan pemakaian dari beberapa jenis pestisida dengan lebih kompatibel secara bersamaan (Supriadi, 2013). Lebih daripada itu, penggunaan pupuk organik seperti pupuk kandang atau limbah organik lainnya juga dapat menjadi alternatif lain dalam mencegah beberapa masalah yang ditimbulkan dari penggunaan

pestisida sintetik dan pupuk kimia tersebut. Hal ini juga dilakukan oleh Pak Kartiko yaitu seorang pemilik kebun belimbing di Jawa Timur khususnya Kediri di daerah Desa Plaosan yang merawat kedua kebunnya dengan pemberian perlakuan yang berbeda.

Perkebunan belimbing milik Pak Kartiko merupakan kebun belimbing yang terletak di Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri. Pada Perkebunan tersebut terdapat dua kebun belimbing yang dimiliki oleh Pak Kartiko, kedua kebunnya ini terletak di desa yang sama, namun dengan perawatan yang berbeda. Kebun pertama merupakan kebun belimbing yang berada di timur daerah desa plaosan dengan luas kebun 2.400m^2, kebun ini dirawat dengan pemberian pupuk kandang dan pestisida nabati. Berbeda dengan kebun satunya milik Pak Kartiko yang berada di barat desa plaosan, dengan total luasan 2,300m^2, kebun ini dirawat dengan pemberian pupuk kimia yakni NPK dan pestisida kimia yakni dengan terdapatnya kandungan dimentoat. Perawatan yang berbeda dari kedua kebun tersebut, dapat memengaruhi keanekaragaman dari serangga yang hidup di dalam ataupun permukaan tanah. Hal ini tercantum dalam penelitian Susilawati dkk. (2017) bahwa habitat alami yang memiliki perbedaan jarak habitat dapat memengaruhi keanekaragaman spesies dari serangga.

Penelitian oleh Ariani dkk. (2021) yang telah dilakukan sebelumnya di perkebunan belimbing yang berhubungan dengan keanekaragaman serangga hama dan predator di perkebunan belimbing varietas Bangkok merah (*Averrhoa carambola*). Hasil dari penelitian pada perkebunan belimbing ditemukan 4 famili serangga hama dan dua famili serangga predator. Hasil keanekaragaman dari serangga hama dan predator pada perkebunan belimbing ini tergolong sedang

karena <1,5. Hal tersebut diketahui penyebabnya dari pengaruh suhu yang tinggi dan kelembapan yang rendah. Penelitian lainnya yang dilakukan dengan dua sistem perkebunan yang berbeda dilakukan oleh Nursafitri (2021) di perkebunan jeruk dengan perlakuan berbeda yakni kebun jeruk semiorganik dan anorganik. Selama penelitian serangga permukaan tanah yang dilakukan di perkebunan jeruk semiorganik ini ditemukan 15 genus diantaranya Blapstinus, Trichoton, Poecilus, Harpalus, Microlestes, Prenolepis, Formica, Dolichoderus, Solenopsis, Polyrhachis, Brachyponera, Odontoponera, Euborellia, Neoscapteriscus dan Seira, dan perkebunan jeruk anorganik ditemukan 13 genus yang *diantaranya* Blapstinus, Harpalus, Pheropsopus, Microlestes, Prenolepis, Formica, Dolichoderus, Solenopsis, Polyrhachis, Brachyponera, Odontoponera, Euborellia, Neoscapteriscus dan Seira. Indeks keanekaragaman yang dihasilkan pada perkebunan jeruk semiorganik 2,153 dan pada perkebunan jeruk anorganik yaitu 2,146, sehingga kedua kebun jeruk tersebut termasuk ke dalam indeks keanekaragaman yang sedang.

Penelitian yang akan dilakukan ini berada di dua lokasi berbeda yakni perkebunan belimbing yang di beri pupuk organik dengan pestisida memanfaatkan bahan alamiah serta lokasi dengan pemberian pupuk anorganik (NPK) dan pestisida kimia yang mengandung dimentoat. Kedua kebun tersebut terletak di Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri. Penelitian terkait keanekaragaman serangga permukaan tanah di kebun belimbing khususnya di Desa Plaosan ini belum pernah dilakukan. Maka dari itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman serangga permukaan tanah pada masing-masing lahan ataupun lokasi dari perkebunan belimbing. Analisis data dari

penelitian ini dilakukan dengan menghitung beberapa indeks yang diantaranya, indeks keanekaragaman Shannon wiener (H'), indeks dominansi (C), indeks kemerataan (E), indeks kekayaan jenis (Dmg), indeks kesamaan jenis dari dua lahan (Cs) dan analisis korelasi dengan tujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan keanekaragaman serangga permukaan tanah dengan sifat fisika serta kimia tanah di perkebunan belimbing. Sifat fisika dan kimia tanah dari masing-masing lahan perkebunan yang dianalisis dalam penelitian ini perlu diperhatikan. Hal ini dikarenakan pada lahan pertanian, perbedaan tempat dan cara pengolahan akan memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap keanekaragaman serangga (Nurmianti dkk., 2015). Penelitian ini penting dilakukan dengan harapan agar penggunaan pupuk ataupun pestisida kimia dapat lebih dikurangi agar dapat tetap menjaga serangga yang hidup di dalam maupun di permukaan tanah serta tetap menjaga ekosistem tanah yang tidak rusak di masa mendatang. Latar belakang yang telah dijelaskan diatas dapat diketahui bahwa perlunya dilakukan penelitian yang berjudul **"Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kec Wates Kab Kediri"** untuk diketahuinya keanekaragaman serangga permukaan tanah di wilayah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yang diantaranya:

1. Apa saja genus serangga permukaan tanah yang sudah diperoleh pada Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri?
2. Berapa nilai hasil dari indeks keanekaragaman Shannon wiener (H'), indeks dominansi (C), indeks kemerataan (E), indeks kekayaan jenis (Dmg), indeks

kesamaan jenis dari dua lahan (Cs) serangga permukaan tanah yang ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri?

3. Bagaimana hasil dari parameter sifat fisika serta kimia tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri?
4. Bagaimana hasil korelasi dari sifat fisika serta kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah yang sudah diperoleh di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri?

1.3 Tujuan

Penelitian ini memiliki tujuan yang diantaranya:

1. Mengetahui jenis genus serangga permukaan yang sudah diperoleh di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri.
2. Mengetahui nilai hasil dari indeks keanekaragaman Shannon wiener (H'), indeks dominansi (C), indeks kemerataan (E), indeks kekayaan jenis (Dmg), indeks kesamaan jenis dari dua lahan (Cs) serangga permukaan tanah yang ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri.
3. Mengetahui kondisi dari sifat fisika dan kimia tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri.
4. Mengetahui hasil dari uji korelasi dari sifat fisika dan kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah yang sudah diperoleh di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat yang diantaranya:

1. Informasi yang diberikan berkaitan dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri, yang juga dapat sebagai referensi untuk topik penelitian selanjutnya, terutama pada topik serangga.
2. Menambah wawasan dan informasi terkait hasil data yang sudah diperoleh baik dari kondisi lahan pertanian atau perkebunan yang berkaitan dengan keanekaragaman serangga ataupun pengelolaan, sehingga dapat dijadikan acuan data dalam mengelola lahan perkebunan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah yang diantaranya:

1. Sampel serangga permukaan tanah yang diambil hanya dilakukan pada kedua Perkebunan Belimbing dengan jenis dan karakteristik yang berbeda milik Pak Kartiko yang terletak di Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri.
2. Fokus penelitian yang diambil adalah serangga permukaan tanah yang tertangkap dan ditemukan pada perangkap *pitfall trap* yang dipasang pada 2 lokasi.
3. Serangga permukaan tanah dilakukan identifikasi dengan difokuskan pada ciri morfologi yang hanya sampai ke tingkat genus dan pada fase dewasa.
4. Analisis unsur fisika dan kimia yang diteliti pada penelitian ini hanya berupa suhu, kelembapan, pH, C-Organik, N-total, C/N, P dan K.
5. Parameter yang dihitung hanya pada indeks keanekaragaman Shannon wiener (H’), indeks dominansi (C), indeks kemerataan (E), indeks kekayaan jenis

(Dmg), indeks kesamaan jenis dari dua lahan (Cs) dan analisis korelasi dari jumlah serangga permukaan tanah yang dihasilkan.

6. Penelitian ini hanya dilaksanakan pada saat tanaman belimbing dalam fase generatif dan dilakukan hanya di bulan Februari 2025 di musim hujan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Serangga

Serangga memiliki sebutan yakni insekta (*insect*) atau heksapoda. Awal kata dari *insect* ini adalah *insecure* yang *in* berarti menjadi dan *secare* yakni memotong atau membagi. Sehingga, makna *insect* yaitu hewan yang badannya terdiri dari segmen-segmen atau potongan-potongan heksapoda berawal dari kata hexa yang bermakna enam dan podos yang bermakna kaki. Sehingga, heksapoda memiliki makna yakni hewan yang berkaki enam. Serangga termasuk ke dalam makhluk hidup yang paling banyak ditemukan di bumi dan mudah ditangkap (Pracaya, 1999). Makhluk hidup yang termasuk ke dalam kelompok invertebrata atau yang tidak bertulang belakang disebut dengan serangga. Serangga juga dapat hidup secara sosial atau individualis. Lebih daripada itu, serangga berada di tempat yang dapat ditemukan di sejumlah area seperti tanah, udara, ataupun habitat lainnya (Nelistya, 2018).

2.1.1 Deskripsi Awal Serangga Permukaan Tanah

Serangga permukaan tanah merupakan serangga pemakan tumbuhan hidup dan tumbuhan mati yang berada di atas permukaan tanah. Serangga permukaan tanah di suatu komunitasnya berfungsi dalam mengumpulkan bahan organik dan perombakan ini menghasilkan humus yang bermanfaat bagi tanaman sebagai nutrisi. Serangga ini juga dapat menunjukkan tingkat kesuburan tanah (Shelinda dkk., 2023). Fauzi dkk. (2023) juga menambahkan bahwa serangga permukaan tanah umumnya hidup di antara serasah daun dan bahan organik serta memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Semakin kaya bahan organik, semakin banyak makhluk hidup di daerah tersebut. Serangga permukaan

tanah didefinisikan sebagai serangga yang pada salah satu tahap pertumbuhan atau aktivitas makannya hidup di atas atau di bawah permukaan tanah. Banyak spesies serangga termasuk dalam kategori ini. Beberapa di antaranya bersifat menguntungkan, sebagian lainnya hidup di dalam tanah pada tahap yang tidak merusak, sementara ada pula yang berada di tanah pada fase perkembangan yang justru merusak (Harris, 1977).

Serangga permukaan tanah merupakan salah satu hewan penting dalam ekosistem tanah karena perannya sangat penting dalam kelangsungan hidup vegetasi di atasnya. Serangga tanah dapat bertahan hidup dikarenakan terdapat sumber energi serta makanan yang dapat mendukung pertumbuhan serta aktivitasnya (Sumah & Kusumadinata, 2023). Peran penting yang dilakukan serangga tanah tersebut menjadi tanda bahwa allah sebagai pencipta-Nya tidak menciptakan hewannya dengan sia-sia. Melainkan sebagai manusia juga patut untuk menghargai hal tersebut, ini juga sejalan dengan pandangan islam terkait keteraturan dan makna pada setiap makhluk hidup seperti yang tertulis dalam QS Al-An'am [6]: 38 yang berbunyi:

وَمَا مِنْ دَاۤبَّةٍ فِى الْاَرْضِ وَلَا طٰۤىِٕرٍ يَّطِيْرُ بِجَنَاحَيْهِ اِلَّآ اُمَمٌ اَمْثَالُكُمْۗ مَا فَرَّطْنَا فِى الْكِتٰبِ مِنْ شَيْءٍ ثُمَّ اِلٰى رَبِّهِمْ يُحْشَرُوْنَ ﴿٣٨﴾

Artinya: "*Tidak ada seekor hewan pun (yang berada) di bumi dan burung-burung yang terbang dengan kedua sayapnya, melainkan semuanya merupakan umat (juga) seperti kamu. Tidak ada sesuatu pun yang Kami luputkan di dalam kitab, kemudian kepada Tuhannya mereka dikumpulkan"* (QS Al-An'am [6]: 38)

QS Al-An'am ayat 38 tersebut dalam tafsir ilmi dalam Kemenag (2012) menjelaskan bahwa Makhluk hidup selain manusia, termasuk hewan, juga

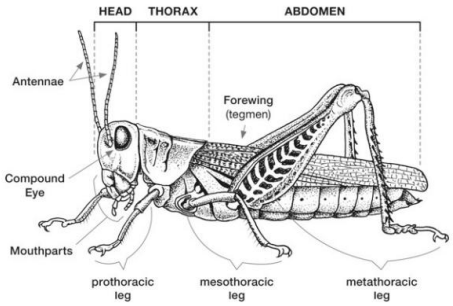
merupakan bagian dari umat ciptaan Allah. Meskipun mereka memiliki karakteristik, keistimewaan, dan pola kehidupan yang beragam, pada dasarnya kedudukan mereka setara dengan manusia dalam pandangan Allah. Oleh karena itu, manusia memiliki tanggung jawab untuk menyadari dan mengingat bahwa seluruh makhluk hidup adalah bagian dari ummah (أُمَمٌ). Kandungan ayat ini mencerminkan visi yang sangat maju, khususnya dalam hal tanggung jawab moral dan keberlanjutan ekologi di bumi. Al quran juga menyebutkan jenis-jenis hewan dengan sebutan dabbah (دَآبَّةٍ) yang berarti makhluk melata, termasuk berbagai jenis serangga seperti kecoa, semut, belalang atau hal yang lainnya yang termasuk ke serangga permukaan tanah.

Serangga permukaan tanah merupakan organisme yang sebagian besar terdiri dari berbagai jenis yang juga tersebar di berbagai jenis lanskap salah satunya dapat hidup di berbagai tingkat perubahan akibat dari aktivitas manusia (Adhikari & Menalled, 2020). Serangga tanah dapat dilihat berdasarkan habitat hewan tanah yang digolongkan berdasarkan 3 jenis diantaranya, epigeon, hemiedafon, dan eudafon. Epigeon merupakan hewan tanah yang menempati di lapisan tubuh tumbuhan yang ada di permukaan tanah. Hemiedafon merupakan organisme tanah yang menempati di lapisan organik tanah. Serta, eudafon merupakan organisme tanah yang menempati di lapisan mineral pada tanah (Husamah dkk., 2017).

2.1.2 Morfologi Serangga

Kumpulan organisme terbesar di dunia hewan yang ada di bumi terdapat pada serangga dengan jenisnya berjumlah 800.000 sudah dikenal dan dideskripsikan. Morfologi serangga ialah bagian dari struktur tubuh serangga dan

bagian-bagian utama di dalam tubuhnya (Nuryani dkk., 2023). Tubuh serangga, pada umumnya terpecah dalam 3 bagian utama yakni caput, toraks, serta abdomen yang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Tubuh Serangga (Redak, 2023)

Struktur tubuh (Gambar 2.1) yang dimiliki oleh serangga terdiri kurang dari 20 segmen. 20 segmen tersebut yakni enam ruas yang terpadu dengan menyusun kepala yakni tiga ruas dan 11 ruas dari abdomen. Serangga merupakan bagian dalam kelompok arthropoda yang dapat dibedakan pada 3 pasang kaki yang kaki sepasangnya di setiap segmen thoraks. Serangga ini secara morfologi, tubuh pada serangga dewasanya dapat dibedakan menjadi tiga bagian utama sedangkan pada pradewasanya menyerupai moyangnya (Pracaya, 1999). Ketiga bagian tubuh serangga dewasa tersebut kepala (caput), dada (thoraks) dan perut (abdomen).

a. Kepala (Caput)

Kepala yaitu bagian paling depan pada tubuh serangga (Nuryani dkk., 2023). Bagian ini terdapat 6 ruas atau segmen, dan terdapat mata, antena, serta mulut. Bagian mata serangga terdapat dua mata majemuk yakni pada bagian kiri-kanan kepala. Mata majemuk tersebut meliputi banyak kesatuan yang bisa puluhan, ratusan atau bahkan ribuan kesatuan mata faset yang mencerminkan

lensa dengan bentuk heksagonal dan bentuk bergantung dari jenis serangganya tersebut. Serangga yang belum dewasa atau yang masih berbentuk larva atau nimfa serta serangga yang telah dewasa pada bagian matanya biasanya terdapat mata ocellus (mata sederhana) (Pracaya, 1999).

Antena serangga merupakan bagian yang berperan sebagai alat indra karena sensitif terhadap sentuhan dan getaran. Selain itu, antena ini juga mampu mendeteksi bau. Serangga dapat mengetahui keadaan yang ada pada lingkungan sekitar karena adanya antena pada bagian kepala serangga tersebut. Beberapa jenis serangga ada yang diantaranya memiliki antena yang bercabang-cabang. Cabang-cabang antena tersebut berfungsi dalam memperluas permukaan sehingga dapat ditempati sel-sel dan rambut-rambut peraba. Umumnya, serangga yang memiliki antena bercabang tersebut akan sangat peka terhadap lingkungannya (Wijayanto, 2022).

Mulut memiliki bagian yang diantaranya bibir atas (labrum), bibir bawah (labium), rahang bawah (mandibula), rahang atas (maksila) dan hipofaring. Organ mulut serangga tersebut berkembang sesuai dengan jenis makanannya. Bagian-bagian seperti bibir atas atau labrum, sepasang rahang atau mandibula, satu hipofaring, sepasang maksila, serta satu bibir bawa atau labium merupakan bagian dasar dari organ yang terdapat di mulut. Jenis-jenis serangga seperti jangkrik, belalang ataupun kecoa pada bagian mulutnya dilengkapi dengan bagian rahang atas serta bawah yang sangat kuat. Tipe mulut tersebut disebut penggigit (Wariyono & Muharomah, 2008).

b. Dada (Thoraks)

Dada atau thoraks pada serangga merupakan bagian tengah tubuh yang mengandung tiga segmen utama. Dada di tubuh serangga ini juga merupakan tempat melekatnya kaki dan dalam beberapa kasus seperti sayap (Nuryani dkk., 2023). Organ dada dari serangga terdiri dari tiga ruas yakni bagian anterior protoraks, mesotoraks serta posterior metatoraks. Beberapa serangganya tersebut terdapat dua pasang spirakel terbuka di bagian toraks. Bagian satu spirakel nya ini berkaitan dengan mesotoraks yang juga berkaitan dengan metatoraks. Kedua bagian tersebut mengalami perubahan untuk fungsi penerbangan khususnya di bagian sayap serangga (Arsyad dkk., 2021).

Sayap merupakan bagian dari serangga karena serangga merupakan binatang yang tidak bertulang belakang dengan jumlah sayapnya yang berbeda-beda. Bagian sayapnya tidak ada yang lebih dari dua pasang (empat sayap), hal ini dikarenakan beberapa serangga hanya terdapat sepasang sayap. Beberapa jenis serangga ada yang terdapat jenis kelaminnya hanya satu sayap seperti hanya di jantan saja namun di betinanya tidak. Tulang, otot-otot, persendian atau bulu tidak terdapat di bagian sayap karena sayap terbentuk dari helaian kulit tipis sederhana yang dapat digerakkan karena adanya otot-otot yang melekat di dasar sayap di dalam dinding badan dan terkadang jika serangga tersebut belum dewasa maka sayapnya belum berfungsi (Pracaya, 1999).

c. Perut (Abdomen)

Serangga termasuk organisme yang umumnya memiliki abdomen yang dibentuk oleh 11 segmen metamer atau berulang. Tiap segmen metamer tersebut terdapat satu sklereit dorsal tergum atau terga, satu sklereitventral sternum (sterna)

dan satu selaput daerah lateral pleuron (jamak: pleura) (Arsyad dkk., 2021). Serangga memiliki bagian perut yang tidak mengandung tonjolan kecuali yang disebut terminalia atau cerci (circus = tinggal) dan pada kelas collembola terdapat tonjolan khusus untuk bergerak. Umumnya, alat pernapasannya serangga sendiri terdiri dari sistem tubulan trakea yang mikroskopis (dilihat melalui mikroskop) yang membuka melalui dinding tubuh dan menyalurkan udara secara langsung ke seluruh bagian tubuh. Bentuk pradewasa pada serangga dari berbagai ordonya ini sangat berbeda sekali dari bentuk dewasa, tetapi hampir semuanya memiliki trakea pada bagian abdomennya (Ristiyanto, 2020).

Serangga umumnya memiliki enam kaki yang terdiri dari tiga pasang kaki bersendi dan ini juga terdiri dari bagian-bagian yang mulai dari titik terdekat dengan tubuh atau daerah proksimal, bagian yang disebut coxa (jamak coxae), diikuti oleh trokanter (bagian kecil), tulang paha, tibia dan tarsus (jamak tarsi). Sepasang kaki pada serangga di setiap ruasnya terdapat ruas toraks yaitu satu pasang pada prothorax, pasangan kedua pada mesothorax dan pasang ketiga yang menempel pada methatorax (Sari & Roza, 2023).

2.2 Klasifikasi Serangga Permukaan Tanah

Istilah 'insekta' diambil dari bahasa Yunani, 'in' menunjukkan 'di dalam' serta 'sekta' mengacu pada 'pecahan' atau 'bagian tubuh', menggambarkan segmen tubuh Arthropoda yang memiliki sendi pada anggota tubuhnya. Klasifikasi serangga permukaan tanah yang sering ditemukan terdiri dari beberapa kelompok ordo diantaranya: Ordo Orthoptera, Coleoptera, Dermaptera, Hymenoptera, Blattodea, Hemiptera.

Klasifikasi serangga permukaan tanah yang biasanya ditemukan terdiri dari diantaranya:

a. Ordo Orthoptera

Ordo orthoptera termasuk serangga yang memiliki kaki yang panjang serta kuat (Gambar 2.2). Serangga ini juga dapat membuat suara, yang berasal dari sayap muka dan paha yang timbul dari pergesekan tepi sayap seperti pada belalang. Sayap pada ordo ini ialah 2 pasang yakni sepasang dimuka dan sepasang lagi di paha (belakang). Ukuran sayap yang berada di muka ini sempit namun tebal, dan memiliki warna yang sama dengan badan serta bagian urat yang terlihat jelas. Sedangkan, pada bagian belakang nya ini tipis (seperti membran), luas (lebar), dan melipat seperti kipas jika sedang beristirahat. Serangga ini juga memiliki mulut yang berfungsi dengan jelas dengan prothorax besar dan jelas (Pracaya, 1999). Contoh serangga dari ordo ini adalah Atractomorpha, Criotettix, Gesunola, Hesperotettix, Miramella, Oxya, dan Valanga (Prakoso, 2017).

Gambar 2.2. Serangga ordo orthoptera (*Hesperottetix Viridis*) (Bugguide.net, 2024)

b. Ordo Dermaptera

Ordo dermaptera adalah sekelompok serangga yang memiliki ukuran kecil sampai dengan ukuran yang sedang (Gambar 2.3). Serangga ordo ini juga memiliki ukuran panjang tubuh yakni 0,7-5,0 cm. Tubuh dari kelompok serangga

ini bentuknya memanjang pipih dan memiliki dua pasang sayap yakni sayap yang berupa elytra yang tebal dan pendek serta sayap belakang seperti selaput dan dilipat di bawah sayap depan bila istirahat. Serangga ini juga memiliki antena yang seperti benang atau filiform dengan panjang mencapai setengah panjang tubuh atau lebih pendek. Alat mulutnya yakni dengan menggigit mengunyah. Serta metamorfosisnya adalah paurometabola (Puspitarini & Fernando, 2021).

Gambar 2.3. Serangga ordo dermaptera (Eurobellia) (Bugguide.net, 2024)

c. Ordo Coleoptera

Ordo coleoptera adalah sekelompok serangga yang terdapat tubuh dengan tiga bagian utama: kepala (caput), dada (thoraks), dan perut (abdomen). Eksoskeleton luar dari ordo ini terbuat dari kitin yang merupakan kerangka luar tubuhnya (Gambar 2.4). Bagian depan tubuh kumbang memiliki penutup sayap yang keras juga tebal disebut elytra, yang melindungi tubuh dan sayap belakangnya. Sayap belakang kumbang berselaput dan dilipat di bawah elytra saat dalam keadaan istirahat. Mulut kumbang berupa jenis menggigit dan mengunyah. Kumbang memiliki kepala yang bebas, yang terkadang dapat menjulur ke depan atau ke bawah, menyerupai moncong. Mata kumbang berupa mata majemuk (facet) yang besar, tanpa adanya mata tunggal (ocellus). Perut kumbang terdiri dari 10 segmen, meskipun tidak semuanya terlihat pada bagian dada. Prothorax

dan rahang bawah kumbang jantan sering mengembang dan berperan saat bertarung (Suhara, 2009).

Gambar 2.4. Serangga ordo coleoptera (*Eleode Leechi*) (Bugguide.net, 2024)

d. Ordo Hymenoptera

Serangga pada ordo ini adalah jenis serangga yang memiliki sayap tipis seperti membran yang halus, sayap depan lebih besar dari sayap belakang. Spesies dari Ordo Hymenoptera memiliki ukuran tubuh sangat kecil hingga besar (Gambar 2.5), sedikit bervena namun pada ukuran yang sangat kecil nyaris tanpa adanya vena, terdapat satu rangkaian kait-kait kecil di bagian margin anterior yang dimanfaatkan saat terbang. Sepasang antenanya terdapat 10 ruas atau bahkan lebih (Wardhani & Fadjriatun, 2018). Ordo Hymenoptera ini juga memiliki metamorfosis yang sempurna, dengan jenis alat organ mulutnya termasuk tipe penggigit atau pengisap yang mencakup flabellum sebagai alat pengisapnya (Latumahina dkk., 2020).

Gambar 2.5. Serangga ordo hymenoptera (Camponotus) (Bugguide.net, 2024)

e. Ordo Blattodea

Ordo serangga Blattodea mencakup kelompok kecoa yang memiliki ciri-ciri bervariasi dari ukuran kecil hingga besar, dengan tubuh pipih dan dorsoventral (Gambar 2.6). Mereka memiliki kepala yang hipognatus, mata majemuk yang berkembang dengan baik kecuali pada spesies yang hidup di gua, serta protoraks yang besar dan berbentuk seperti perisai. Sayap depan kecoa berbentuk seperti tegmina yang keras, melindungi sayap belakang yang lebih besar dengan cuping anal yang juga besar. Koksa pada kaki mereka besar dan berbatasan secara ventral, sementara sersi biasanya memiliki banyak segmen. Tahap pra-dewasa (nimfa) mirip dengan dewasa namun berukuran lebih kecil. Ordo Blattodea dibagi menjadi tiga famili, yaitu: Famili Blaberidae, Famili Blattellidae, dan Famili Blattidae (Nasution dkk., 2024).

Gambar 2.6. Serangga ordo blattodea (Periplaneta) (Bugguide.net, 2024)

f. Ordo Hemiptera

Ordo hemiptera merupakan sekelompok serangga yang anggotanya ini dapat memiliki sayap yang seragam. Ordo ini memiliki kepala yang menghadap ke depan dengan antena yang terdapat 4-5 segmen (Gambar 2.7). Sayap depan serangga ini termodifikasi menjadi hemelytra dengan kaki yang terdiri dari 2-3 segmen dengan dua cakar diujungnya (Gibb, 2015). Serangga dari ordo ini juga

memiliki mulut dengan tipe mulut yang menusuk-menghisap. Kelompok serangga ordo ini dapat ditemukan di semua habitat dengan kemampuan hidup pada variasi iklim yang berbeda-beda. Beberapa keluarga (*family*) dari serangga ordo ini yang umum dijumpai adalah Family Miridae, Aphididae, dan Cimicidae (Saputra dkk., 2023).

Gambar 2.7. Serangga ordo hemiptera (Irbisia) (Bugguide.net, 2024)

2.3 Peranan Serangga Permukaan Tanah

Serangga permukaan tanah merupakan salah satu organisme yang memiliki peran dalam suatu ekosistem. Serangga tanah mampu mengubah bahan organik menjadi humus dan berperan untuk tanaman sebagai sumber gizinya. Adaptasi pada serangga ini dapat di situasi apapun yang nantinya morfologinya akan berubah melalui adaptasi dari perubahan kondisi lingkungan (Mulyani dkk., 2022). Serangga permukaan tanah dapat mengkonsumsi tumbuhan hidup ataupun mati yang dapat berfungsi dalam proses penguraian tanah (Darwati & Rifanjani, 2023).

Haneda & Yuniar (2020) menyatakan bahwa serangga tanah yang menempati ekosistem terrestrial memainkan peran krusial yakni dengan lingkungan hidupnya yaitu interaksi ekologi, hal tersebut penyebab serangga dapat menjadi bioindikator ekosistem. Aktivitas yang sering dilakukan serangga

tanah sangat penting karena dengan adanya aktivitas tersebut ekosistem ataupun proses dekomposisi akan berjalan dengan cepat.

2.4 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah

Serangga penghuni tanah ialah sekumpulan serangga yang menjalankan seluruh aktivitasnya di permukaan tanah. Ketersediaan organisme ini dapat menjadi bioindikator keseimbangan ekosistem serta kesuburan tanah. Faktor abiotik dan biotiknya tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan tersebut. Kedua faktor tersebut mampu menjadi penyebab kehadiran jenis jenis serangga tanah yang berada di suatu tempat (Siregar, 2019). Serangga yang muncul di ekosistem ini terbatas oleh faktor geologis serta ekologis yang relevan dan menimbulkan variasi dalan keanekaragaman dari spesies serangganya tersebut (Manik dkk., 2022).

2.4.1 Faktor Biotik

Faktor biotik merupakan suatu faktor yang didalamnya berisi komponen-komponen dari benda-benda hidup. Adanya faktor biotik ini memengaruhi kehidupan serta dinamika dari populasi serangga termasuk inang nya. Lebih daripada itu, faktor biotik ini juga dapat memengaruhi waktu pada tahap metamorfosis serangga, presentase hidup, dan laju perkembangbiakan dari serangga (Khaliq dkk., 2014). Lebih lanjut, Price *et al*. (2011) menyatakan bahwa faktor biotik ini mencakup hubungan ekologi antara serangga dengan organisme lainnya, contohnya konspesifik, spesies pesaing yang lain, mutualisme, dan musuh alami yang dapat berupa serangga parasitoid dan predator. Kedua musuh alami tersebut berperan dalam mengendalikan dinamika populasi serangga yang

menyebabkan beberapa ahli menggunakan kedua musuh alami ini sebagai agen pengendali biologis di agroekosistem.

a. Parasitoid

Parasitoid merupakan suatu organisme serangga yang sebagian hidupnya merugikan serangga lain untuk berkembang dan tumbuh sampai di fase tertentu (Porusia & Darnoto, 2019). Sementara untuk imago (serangga dewasa) hidup lebih bebas dan mencari inang yang hidup untuk bertelur di dalam, atas, ataupun juga di sekitar tubuh inangnya. Parasitoid ini juga termasuk serangga yang menghabisi inangnya dari serangga lain sebagai bagian dari siklus hidupnya. Parasitoid yang biasanya sering dijumpai ini berasal dari kelompok serangga Hymenoptera dan Diptera. Kedua serangga tersebut memiliki peran penting dalam ekosistem darat khususnya tanah yang juga dapat mengatur atau mengendalikan populasi inang atau mangsanya (Herlinda dkk., 2021).

Serangga yang termasuk ke dalam parasitoid umumnya bersifat monofag yang artinya terdapat inang yang spesifik. Namun, beberapa dari kelompoknya juga ada yang bersifat oligofag yang artinya dapat menyerang inang tertentu. Fenomena parasitoid yang menyerang parasitoid lainnya dan memanfaatkan inangnya disebut hiperparasitasi dan parasitoidnya disebut hyperparasitoid (Muliani & Srimurni, 2022).

b. Predator

Predator merupakan serangga yang membunuh dan memakan seekor serangga atau mangsa lainnya yang masih hidup saat menyerangnya. Biasanya, predator membunuh seluruh atau sebagian mangsa yang memerlukan banyak item mangsa untuk bertahan hidup. Serangga predator ini juga membutuhkan banyak

mangsa selama siklus hidup yang dimilikinya (Herlinda dkk., 2021). Secara umum, predator memiliki tubuh yang cenderung lebih besar dibandingkan mangsa, memliki daya gerak yang cepat, menangkap mangsa,daya jelajah yang lebih luas, tubuh yang kuat, serta organ tubuh yang siap untuk menangkap mangsa (Malado dkk., 2024). Beberapa contoh serangga yang termasuk ke dalam predator ini adalah kepik, capung, neuropteran, kepik pirat, kumbang tanah, kutu daun, serta lalat putih (Herlinda dkk., 2021).

2.4.2 Faktor Abiotik

Faktor abiotik adalah suatu faktor yang tidak hidup dalam suatu ekosistem. Materi dan energi yang ada pada faktor abiotik ini dapat mendukung dan akan memengaruhi kehidupan dari komponen tersebut di suatu lingkungan tertentu. Faktor abiotik yang berada pada suatu ekosistem memiliki dua peranan yang diantaranya peran dalam membatasi aktivitas dari organisme seperti potensi organisme untuk hidup ataupun berkembang biak yang bergantung pada beberapa sifat fisik dan kimia di lingkungannya (Nurmawati dkk., 2022). Beberapa komponen abiotik ini meliputi tanah, udara, cahaya, suhu, kelembapan, dan lain sebagainya.

a. Suhu Tanah

Golongan hewan invertebrata seperti serangga tanah ini termasuk ke dalam kelompok poikilotermal (poikilos= dapat berubah; termal= panas), yang mereka termasuk hewan berdarah dingin dan tingkat aktivitas mereka bergantung pada lingkungan di sekitar mereka. Umumnya, mereka menjadi lebih aktif dan jumlahnya meningkat selama bulan-bulan panas, seperti pada kumbang kotoran yang aktif pada bulan-bulan panas (Ishak, 2022). Suhu yang dapat ditoleransi oleh

serangga bervariasi tergantung pada jenis serangga tertentu. Serangga yang berada di luar rentang suhu toleransinya akan mengalami kematian. Hal tersebut tidak hanya mengandalkan dari spesiesnya saja, namun juga dari kondisi fisik individu atau spesies tersebut. Maka dari itu, kemampuan serangga untuk bertahan hidup dalam tinggi atau rendahnya suhu yang mampu berbeda-beda selama siklus hidupnya. Suhu memiliki dampak signifikan terhadap distribusi geografis serangga, baik secara mendatar ataupun tegak (Singh, 2007).

b. pH Tanah

pH tanah merupakan suatu faktor abiotik yang juga dapat memengaruhi kehidupan dan aktivitas serangga permukaan tanah. pH tanah juga dapat diukur di lokasi yang jika hasil pengukurannya menunjukkan pH rata-rata sebesar 6,5, maka dapat dianggap sebagai pH netral. Sedangkan, rentang pH idealnya untuk berbagai unsur kimia berada diantara 6,5-7,5 (Rizali dkk., 2012). Aktivitas seluruh fauna tanah termasuk serangga permukaan tanah sangat dipengaruhi oleh keseimbangan pH tanah. Toleransi yang dimiliki oleh serangga permukaan tanah terhadap tingkat keasaman tanah sangat berbeda-beda. Serangga permukaan tanah yang hidup berdasarkan kadar pH tanah dibedakan menjadi dua yang diantaranya, serangga asidofil dan kalsinofil. Serangga asidofil ialah jika di tanah asam masih dapat hidup, sedangkan serangga tanah yang hidup di tanah basa disebut dengan kalsinofil. Selain itu, terdapat juga spesies yang dapat hidup di kedua jenis tanah yang dikenal sebagai netrofil. Untuk mengukur pH tanah ini maka dapat menggunakan alat yang disebut dengan pH meter dan kalorimeter (Husamah dkk., 2017).

c. Kelembapan Tanah

Faktor abiotik selanjutnya adalah kelembapan tanah yang memiliki kondisi air dengan mengisi secara parsial atau menyeluruh pada lapisan tanah yang berupa pori-pori di atas *water table*. Kadar pada kelembapan tanah yang tinggi dapat menyebabkan masalah yang kualitas dalam melakukan kegiatan permanen pada hasil pertanian (Mardika & Kartadie, 2019). Lebih daripada itu, populasi serangga permukaan tanah juga sangat berkaitan erat dengan kelembapan tanah, hal ini disebabkan oleh keringnya tanah yang mampu mengakibatkan dehidrasi serangga permukaan tanah. Beberapa serangga memiliki kemampuan untuk mempertahank an tingkat air dalam tubuhnya yang terbatas. Kemampuan ini dipengaruhi oleh variabel lain di lingkungan seperti suhu, tekanan udara, pola angin, dan ketersediaan air di sekitarnya. Sebagai contoh, serangga dari ordo Thysanuran yang memiliki kemampuan untuk menyerap kelembapan langsung dari udara di sekitarnya (Rizali dkk., 2012). Oleh karena itu, faktor abiotik seperti kelembapan tanah hal utama untuk mengetahui keanekaragaman serangga yang ditemukan di permukaan tanah pada lokasi penelitian (Setiawati dkk., 2021).

2.5 Tanaman Belimbing

2.5.1 Morfologi Tanaman Belimbing

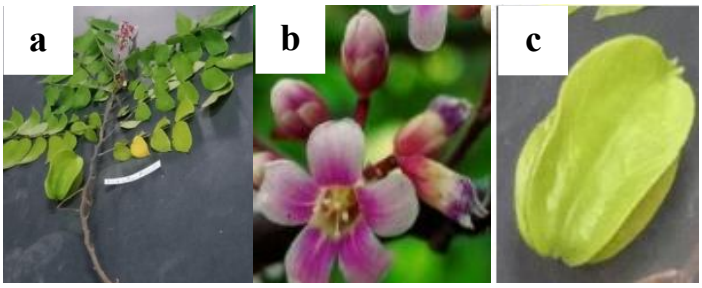
Al-Quran menunjukkan bahwa tumbuhan merupakan sebuah keistimewaan yang Allah sudah kasihakan kepada umatnya. Hal ini ditegaskan pada Al-Quran Surat Al-An’am [6]: 141, yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۚ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ ۖ وَلَا تُسْرِفُوا ۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Artinya: *"Dan Dialah yang menjadikan tanaman tanaman yang merambat dan yang tidak merambat, pohon kurma, tanaman yang beraneka ragam rasanya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak serupa (rasanya). Makanlah buahnya apabila ia berbuah dan berikanlah haknya (zakatnya) pada waktu memetik hasilnya, tapi janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebihan"* (QS Al-An'am [6]: 141).

Al-Quran Surat Al-An'am ayat 141 tersebut dalam tafsir ilmi berbicara mengenai sayuran dan buah segar beserta rasanya, dalam konteks zakat pertanian dan keengganan dari Allah terhadap apapun yang karakternya berlebihan. Manusia diajarkan bahwa segala sesuatu tersebut Allah ciptakan sebagai sumber pangan bagi mereka. Allah menghendaki agar manusia memperoleh rezeki ini melalui usaha bercocok tanam. Setelah hasilnya dipanen, mereka dianjurkan untuk membagikan sebagian kepada sesama dalam bentuk zakat dan bersyukur kepada Allah atas berkah yang telah diberikan-Nya (Kemenag, 2011).

Indonesia termasuk salah satu negara yang terdapat tanaman hortikultura yang bernilai ekonomis tinggi dan relevan salah satunya adalah belimbing yang juga tersebar di Asia Tenggara, Brazil, Peru, Guyana, Tonga, dan Polinesia (Fitrianingsih, 2022). Hal ini dikarenakan buah belimbing tidak hanya digunakan sebagai bahan pangan yang dikonsumsi dalam bentuk segar (Manik & Saragih, 2017). Bentuk dari belimbing juga sangat unik yakni lonjong namun memiliki lima sudut. Potongan belimbing yang melintang juga akan menciptakan bentuk yakni bentuk bintang (Fitrianingsih, 2022).



Gambar 2.8. Morfologi tanaman belimbing (*Averrhoa Carambola L*). a. daun, b. bunga, c. buah (Swandono & Wahyuni, 2021)

Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) termasuk ke dalam Famili Oxalidaceae dan biasanya disebut sebagai blimbing legi, balimbing amis, balireng, lembertua, bainang sulapa, tufou, dan balibi totofuko. Gambar 2.8 menunjukkan bahwa daun dari tanaman belimbing termasuk daun yang majemuk dengan ganjil dan menyirip bentuk lonjong, ujung runcing, tepinya rata, serta permukaan yang mengkilap (Dewani & Sitanggang, 2006). Akar dari tanaman belimbing ini adalah bercabang, dan berbentuk kerucut panjang dengan kuat sehingga mampu menembus permukaan tanah dan juga menyerap zat atau unsur air yang ada di dalam tanah (Sejati, 2017).

Ciri khas dari buah belimbing adalah bentuk buahnya (Gambar 2.8) yang oval dengan kulit yang tipis dan tampak terlihat permukaannya yang licin karena dilapisi lilin. Selain itu, buahnya ini memiliki warna hijau jika masih muda dan kuning jika sudah tua dan terdapat rasa asam hingga manis. Buah belimbing memiliki biji dengan karakteristik bentuk pipih warna coklat muda yang terdapat lapisan dalam dengan bentuk tipis dan lunak dan kuat untuk lapisan dalamnya (Fitrianingsih, 2022).

Klasifikasi dari buah belimbing adalah:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Oxalidales

Famili : Oxalidaceae

Genus : Averrhoa

Spesies : *Averrhoa carambola L.* (ITIS, 2024)

2.5.2 Belimbing Filipina

Balimbing (*Averrhoa carambola*), yang biasa dikenal sebagai buah belimbing, adalah buah tropis berbentuk oval dengan tonjolan menyerupai bintang. Warna Balimbing mentah adalah hijau tetapi pada akhirnya akan berubah menjadi kuning tua saat matang. Rasa yang dihasilkannya adalah campuran manis dan asam. *Averrhoa carambola* merupakan pohon kecil yang tumbuh di daerah tropis dan semi-tropis untuk menghasilkan buah yang dapat dimakan serta dimanfaatkan untuk keperluan pengobatan. Buah belimbing, yang umumnya dikenal sebagai *Starfruit*, merupakan hasil dari *Averrhoa carambola* spesies pohon yang berasal dari Filipina (Echin & Vasquez, 2024). Belimbing filipina (Gambar 2.9) ini memiliki warna buah yang ketika matang yakni berwarna kuning (Purwaningsih, 2007). Bentuk buah belimbing filipina adalah tajam dengan ukuran yang lebih besar dan sedikit tipis. Buah ini juga memiliki ukuran ketika sudah tua yakni 15 cm dengan diameter 10 cm (Lubis, 2023). Selain itu, rasa dari buah ini adalah dominan asem namun sedikit manis dan berair banyak. Berat dari buah ini umumnya ialah 400-600 gram (Purwaningsih, 2007).

Gambar 2.9. Buah belimbing filipina (Risnandar, 2020)

2.5.3 Belimbing Bangkok Merah

Belimbing Bangkok merah merupakan salah satu dari banyaknya varietas pada buah belimbing. Varietas Bangkok merah termasuk salah satu hasil persilangan belimbing bangkok yang dibudidayakan di Blitar dan belimbing malaya (Wati, 2021). Karakter dari buah belimbing jenis ini adalah berbentuk lonjong ukuran 15-20 cm dan diameter sekitar 10 cm. Belimbing Bangkok merah (Gambar 2.10) ini juga memiliki warna buah yang ketika dewasa warnanya kuning agak kemerahan dan di bagian pinggirnya tetap berwarna hijau. Batangnya berkayu dan bercabang banyak. Bunga yang dimiliki tanaman dari varieta Bangkok merah ini adalah kecil, merah muda. Tanaman belimbing Bangkok merah lebih baik ditanam pada dataran yang rendah dengan ketinggian 100-500 mdpl dan kemiringan nya 5-20°. Curah hujan yang tepat untuk menanam tanaman ini adalah 2.000-2.500 mm/tahun dengan komposisi bulan basah dan kering yakni 5-7 bulan basah dan 4-6 bulan kering. Hal ini dikarenakan gugurnya buah dan bunga jika tidak sesuai dengan penanamannya (Sobir & Amalya, 2011).

Gambar 2.10. Buah belimbing bangkok merah (Eastjava, 2019)

2.5.4 Syarat Tumbuh

Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) ialah buah yang melimpah di lingkungan tropis dan diketahui oleh banyak masyarakat. Perawatan pohon belimbing dinilai sederhana serta di musim kemarau harus rajin disirami. Hal ini disebabkan sengatan matahari yang dapat membuat daun-daun belimbing cepat mengering dan rontok (Nursaimatussaddiyah, 2016). Buah belimbing akan tumbuh dengan baik, produktivitas tinggi dan kualitas buahnya baik jika ditanam pada lahan yang keadaan lingkungannya sesuai dengan karakteristik tanaman belimbing (Dawud, 2017). Karakteristik yang harus dimiliki agar tanaman belimbing dapat tumbuh dengan baik diantaranya:

a. Iklim

Belimbing merupakan salah satu tanaman yang lebih suka tumbuh di tempat terbuka dan menerima banyak sinar matahari. Jam penyinaran untuk buah belimbing minimal 7jam per hari. Selain itu, tanaman ini tahan terhadap naungan. Sehingga, suhu udara yang ideal untuk pertumbuhan belimbing adalah 20-30℃. Curah hujan ideal untuk pertumbuhan tanaman belimbing adalah 2.000-2.500 mm per tahun dengan 5-7 bulan basah dan 4-6 bulan kering. Kecepatan angin juga

tidak boleh terlalu kencang. Hal ini dapat menyebabkan berguguran bunga atau buah dari tanaman belimbing tersebut (Pustaka, 2009).

b. Tanah

Tanah merupakan bagian dari syarat tumbuh tanaman yang penting karena tanaman tersebut dianjurkan untuk menanam pada tanah yang kaya kandungan humus. Terdapat strategi untuk dapat jenis tanah yang kaya dengan kandungan bahan organik yakni dengan dicampur kompos. Pemupukan rutin pada tanaman belimbing dapat efektif dalam menunjang ketersediaan unsur seperti N, P, dan K. Agar tanaman mendapatkan manfaat terbaik dari pupuk, pastikan dosis, waktu, dan metode pemberian yang tepat. Dengan begitu, tanaman pasti akan menderita dampak negatif dari dosis zat hara yang berlebihan atau berkurang. Oleh karena itu, tanaman belimbing harus ditanam di tanah yang subur yang mengandung banyak humus (Wijaya, 2020).

2.6 Teori Keanekaragaman

Keanekaragaman adalah variasi yang ada dalam suatu sistem atau lokasi yang membedakan sifat dan bentuknya. Keanekaragaman hayati merupakan istilah yang mencakup tingkat variasi alam, termasuk jumlah dan frekuensi dalam sistem alam. Ini meliputi keragaman dalam jumlah, frekuensi, jenis spesies, serta keragaman genetik di suatu tempat. Keanekaragaman hayati juga mencakup variasi dalam ekosistem dan proses ekologi yang membentuk lingkungan hidup. Keanekaragaman hayati memiliki peran penting dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem dan keberlangsungan hidup makhluk hidup (Nadiyah, 2021).

2.6.1 Indeks Keanekaragaman

Nilai indeks keanekaragaman menunjukkan seberapa banyak atau sedikit keanekaragaman spesies yang ada dalam organisme. Nilai tertinggi yang ada pada indeks tersebut ditentukan oleh fakta bahwa setiap individu yang diteliti bertumpuk pada jenis organisme yang berbeda-beda, sedangkan nilai terkecilnya bertumpuk pada fakta dari individu yang diteliti berasal dari spesies yang sama (Latuconsina, 2016). Indeks ini juga mengasumsikan bahwa semua spesies terwakili dalam diagram yang sama. Perhitungan rumus yang digunakan dalam indeks keanekaragaman (Magurran, 1988) sebagai berikut:

$$H' = \sum_{t=1}^{s} Pi\ lnPi$$

Keterangan:

H’ = Indeks keanekaragaman

ni = Jumlah individu dari suatu jenis ke-i

S = Jumlah genus

Pi = ni/N

N = jumlah total individu dari seluruh jenis

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener yaitu:

≤ 1 = Keanekaragaman rendah

1< H’≤ 3 = Keanekaragaman sedang

≥ 3 = Keanekaragaman tinggi

2.6.2 Indeks Dominansi

Indeks Dominansi: Indeks dominansi adalah parameter yang menyatakan tingkat dominasi spesies dalam suatu komunitas. Dominasi spesies ini bisa terjadi terpusat, beberapa spesies, atau banyak spesies yang dapat doperkirakan daritinggi

rendahnya indeks dominansi (Amrulloh dkk., 2023). Rumus untuk menghitung indeks dominansi (D) (Magurran, 1988) sebagai berikut:

$$D=\sum_{t=1}^{s}\left(\frac{ni\ (ni-1)}{N\ (N-1)}\right)$$

Keterangan:

D = indeks dominansi

ni = jumlah total individu jenis ke i

N = jumlah seluruh individu dalam total n

2.6.3 Indeks Kemerataan Jenis (E)

Indeks kemerataan merupakan suatu nilai yang dilihat dari tersebarnya organisme antar jenis pada suatu kelompok yang stabil. Hasil nilainya ini akan dianggap maksimum apabila seluruh organisme dalam kelompok tersebut memiliki jumlah individu yang sama. Apabila nilai keanekaragaman tinggi maka kemerataan juga akan tinggi, namun dominansinya akan rendah. Oleh karenanya, rumus untuk menghitung kemerataan jenis (E) (Magurran, 1988) sebagai berikut:

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

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan Jenis

H' = Indeks Shannon Wiener

S = Banyaknya individu

2.6.4 Indeks Kekayaan Jenis (D_{Mg})

Indeks kekayaan jenis merupakan pola keanekaragaman biota yang tidak rumit, karena yang dihitung hanya perbedaan jumlah spesies pada luasan tertentu. Indeks kekayaan jenis ini digabungkan dengan nilai kelimpahan atau kerapatan

individu yang ukurannya sama. Jika dalam suatu jenis yang ditemukan banyak, maka hasilnya akan semakin besar. Rumus untuk menghitung indeks kekayaan jenis (Dmg) (Magurran, 1988) sebagai berikut:

$$Dmg = \left(\frac{S - 1}{(\ln (N))}\right)$$

Keterangan:

D_{Mg} = Indeks Kekayaan Jenis Margalef

S = Total Individu yang ditemukan

N = Jumlah Total Individu

2.6.5 Indeks Kesamaan Dua Lokasi (Cs)

Indeks kesamaan dua lokasi merupakan suatu indeks yang digunakan untuk mengukur koefisien kesamaan. Ada berbagai macam indeks kesamaan, dan yang palling sering digunakan adalah indeks Sorensen. Indeks Sorensen merupakan indeks yang sederhana untuk membandingkan dua komunitas baik lahan ataupun lokasi dan didasari dari jumlah spesies khusus untuk setiap komunitasnya. Rumus dari indeks ini dapat dihitung (Magurran, 1988) sebagai berikut:

$$Cs = \frac{2j}{(a + b)}$$

Keterangan:

a = total individu di habitat a

b = total individu di habitat b

j = total terkecil individu yang sama dari kedua habitat

2.6.6 Analisis Korelasi

Analisis korelasi merupakan suatu metode statistik yang digunakan untuk meninjau arah interaksi antar dua variabel atau lebih (Terimajaya dkk., 2024). Analisis korelasi dihitung dalam upaya untuk tahu bahwa ukuran kekuatan hubungan antara dua variabel. Hasil nilai koefisien korelasi ini dapat bernilai positif (+) ataupun negatif (-). Kedua nilai tersebut menunjukkan arah hubungan, nilai positif (+) berarti hubungan kedua variabel yang diamati searah, sedangkan nilai negatif (-) menunjukkan hubungan kedua variabel yang berlawanan arah (Priyono, 2021). Untuk itu, menghitung analisis korelasi dapat dengan pola berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xi\, yi - (\sum xi)(\sum yi)}{\sqrt{\{n(\sum_{xi} 2) - (\sum_{xi})2)\}\{n(\sum_{yi} 2) - (\sum_{yi})2)\}}}$$

Keterangan:

rxy = nilai korelasi antara x dengan y

xi = nilai x ke-i

yi = nilai y ke-i

n = jumlah nilai

Sugiyono (2010) menyatakan bahwa interpretasi besaran koefisien korelasi dapat merujuk sebagai berikut:

Tabel 2. 1. Hasil analisis korelasi

Rentang nilai korelasi	Keterangan
0,00 – 0,19	Nilai koefisien korelasi sangat rendah
0,20 – 0,39	Nilai koefisien korelasi rendah
0,40 – 0,59	Nilai koefisien korelasi sedang
0,60 – 0,79	Nilai koefisien korelasi kuat
0,80 – 1,00	Nilai koefisien korelasi sangat kuat

(Sugiyono, 2010).

2.7 Deskripsi Lokasi Penelitian

a. Lokasi I

Lokasi kesatu (Gambar 2.11) pada penelitian ini berada di perkebunan belimbing milik pak kartiko. Perkebunan ini berada di Desa Wates Kecamatan Plaosan Kabupaten Kediri. Kebun milik pak kartiko ini juga memiliki luas 2.300 m^2 dengan umur tanaman 17 tahun dan tumbuhan bawah yang lebih heterogen. Jenis belimbing pada kebun ini adalah Bangkok merah (*Averrhoa carambola*) dengan perawatan yakni cara pemupukan dan penggunaan pestisida kimia, yakni dengan pupuk NPK dan pestisida dengan kandungan dimentoat. Pemberian pupuk dilakukan 3 bulan sekali namun bergantung dari banyaknya buah yang dihasilkan dari setiap kebunnya. Sedangkan, untuk pestisida yang diberikan ini juga bergantung dari banyaknya buah yang diproduksi dalam setiap kebunnya. Selain itu, pengairan perkebunan belimbing ini adalah dengan menggunakan pengairan manual pada musim kemarau dan air hujan di musim penghujan yang dilakukan secara intensif.

Gambar 2.11. Perkebunan belimbing lokasi 1 (Dokumentasi Pribadi, 2025)

b. Lokasi II

Lokasi kedua (Gambar 2.12) pada perkebunan belimbing ini merupakan perkebunan dengan pemilik yang sama dengan lokasi kesatu yakni pak kartiko.

Lokasi kedua ini berada di Desa Wates Kecamatan Plaosan Kabupaten Kediri di lereng gunung kelud. Jenis belimbing pada kebun kedua ini adalah belimbing filipina yang berusia 9 tahun. Lokasi ini juga memiliki luas yang berbeda dengan lokasi pertama, yakni 2.400 m^2. Selain itu, perawatan yang dilakukan di perkebunan ini dilakukan dengan cara pemberian pupuk yakni dari pupuk kandang yaitu kambing yang difermentasi dan penggunaan pestisida nabati dari bahan bahan alam. Pemberian pupuk dan pestisida bergantung dari hasil produktivitas yang dihasilkan dari buah belimbing tersebut, dan banyaknya buah dalam kebunnya. Pengairan perkebunan belimbing di lokasi ini juga sama yakni dengan menggunakan pengairan manual pada musim kemarau dan air hujan di musim penghujan.

Gambar 2.12. Perkebunan belimbing lokasi 2 (Dokumentasi Pribadi, 2025)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Skema Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian ini menggunakan teknik eksploratif yang digunakan untuk mengumpulkan data melalui pengamatan secara langsung serta pengambilan sampel di perkebunan belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri. Teknik eksplorasi ini dilakukan dengan menentukan stasiun secara langsung ke lokasi penelitian. Beberapa parameter keanekaragaman yang dihitung dalam penelitian ini mencakup indeks keanekaragaman Shannon wiener (H'), indeks dominansi (C), indeks kemerataan (E), indeks kekayaan jenis (Dmg), indeks kesamaan jenis dari dua lahan (Cs) dan analisis korelasi.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 - Juni 2025, bertempatan pada perkebunan belimbing di Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri. Pengamatan serta identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Optik Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Untuk, sampel tanah dilakukan Analisa faktor fisika dan kimia di laboratorium Tanah UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman dan Holtikultura Bedali Lawang, Kabupaten Malang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan, termasuk wadah *Pitfall Trap* dengan diameter 10 cm, Avenza, Qgis, meteran, tali rafia, cetok, cawan petri,

kertas label*, soil tester, luxmeter*, botol flakon untuk koleksi serangga, alat tulis, kamera digital, mikroskop stereo, pinset.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya alkohol 70%, spesimen serangga permukaan tanah yang terjebak, serta sampel tanah.

3.4 Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh serangga permukaan tanah yang terjebak dan masuk ke dalam jebakan sumur atau *pitfall trap* dengan tinggi 7 cm, diameter 10 cm dan kedalaman yang sesuai dengan jebakan (Gambar 3.4).

3.5 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam mengumpulkan data pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap yakni:

3.5.1 Observasi

Penelitian serangga permukaan tanah dilakukan dengan langkah awal yaitu observasi lokasi penelitian terlebih dahulu di perkebunan belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri. Observasi ini dilakukan pada dua lahan perkebunan belimbing yang dibedakan dari perbedaan karakteristik kebun (tabel 3.1) serta kemudian observasi yang sudah dilakukan ini nantinya akan menghasilkan data yang menjadi dasar untuk menentukan metode dan teknik pengambilan sampel yang sesuai.

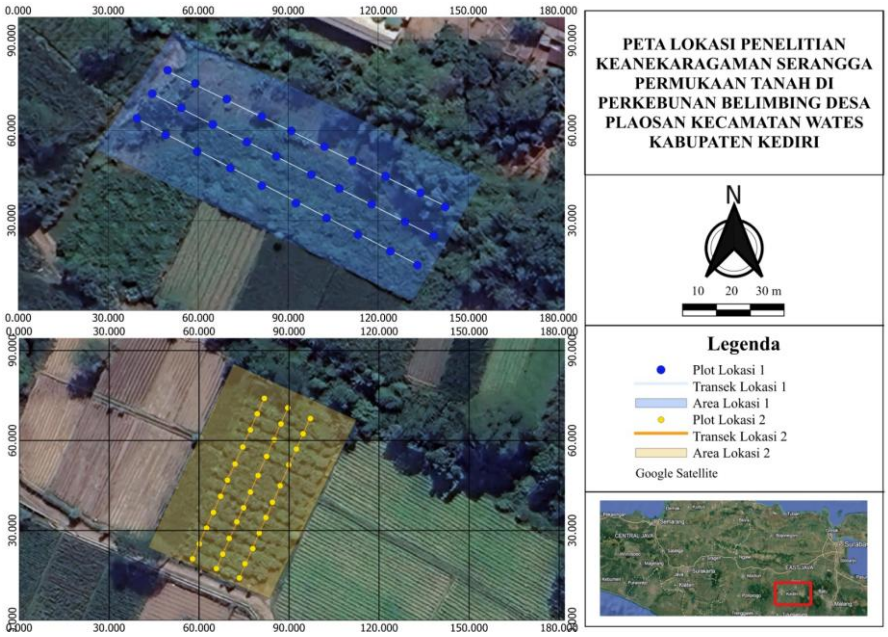
3.5.2 Penentuan Titik Lokasi Pengambilan Data

Penelitian serangga permukaan tanah dilakukan dengan mengambil lokasi penelitian di 2 lokasi yang berbeda (Gambar 3.1). Lokasi pengamatan serangga

permukaan tanah didasarkan pada cara pengelolaan perkebunan yang berbeda. Kedua kebun belimbing tersebut berjarak 1 km dengan masih 1 desa yang sama. Keterangan mengenai stasiun yang diambil dapat dilihat pada tabel 3.1 dengan gambar yang disajikan pada gambar 3.1 dan 3.2.

Tabel 3.1 Keterangan titik lokasi pengambilan sampel

Keterangan	Lokasi 1	Lokasi 2
Varietas	Belimbing bangkok merah	Belimbing filipina
Titik Koordinat	(7°53'21.5" S, 112°07'18.4" E)	(7°53'44.7" S, 112°07'24.1" E)
Umur Tanaman	17 tahun	9 tahun
Jarak Antar Tanam	3 meter	4 meter
Luasan	2.300 m^2	2.400 m^2
Perlakuan	Pupuk NPK	Pupuk Organik (kotoran kambing yang difermentasi)
Pestisida	Pestisida kimia yang terdapat kandungan dimentoat	Daun sirih, srikaya, sereh merah, daun cengkeh, tembakau, yang diberi gadung, di cacah halus dan di rendam selama 10 hari

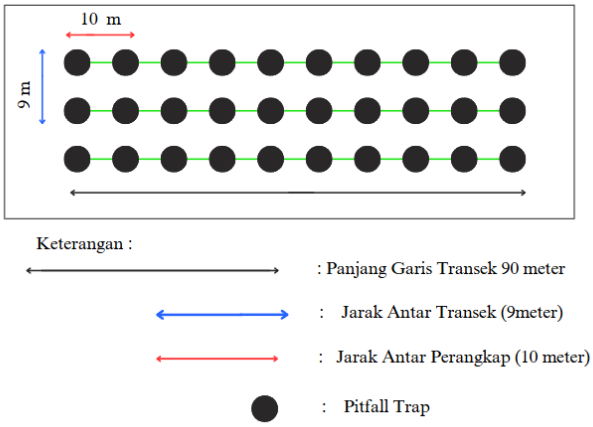


Gambar 3.1. Sketsa lokasi penelitian (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Gambar 3.2. Foto lokasi penelitian di perkebunan belimbing desa plaosan kecamatan wates kabupaten kediri. (a) Lokasi 1, (b) Lokasi 2 (Dokumentasi Pribadi, 2025)

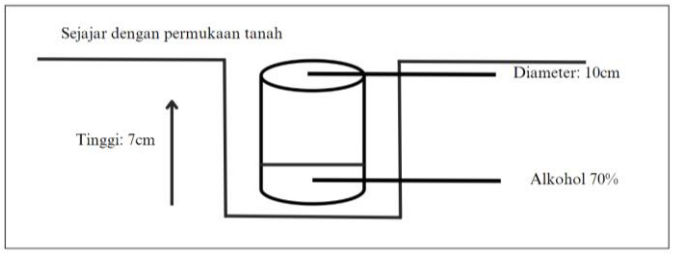
3.5.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini melibatkan penentuan lokasi plot di perkebunan belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri dan pembuatan garis transek sepanjang 90 m dengan jarak 10 m antara titik-titiknya dan jarak 9 m pada setiap transeknya. Terdapat 30 jebakan sumuran (*Pitfall Trap*) yang ditempatkan dalam 1 lokasi penelitian (Gambar 3.3). Sehingga, total *pitfall trap* yang dipasang adalah 60 dalam 2 lokasi tersebut. Sampel serangga yang terjebak, diambil setiap 24 jam setelah pemasangan jebakan, dengan 3 kali pengulangan, dan dengan rentang waktu seminggu sekali untuk pemasangan perangkap kembali (Schirmel *et al*., 2010).



Gambar 3.3. Desain pitfall trap pada 2 lokasi penelitian (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Metode yang diterapkan dalam penelitian adalah *Pitfall Trap* (Gambar 3.4), yaitu suatu jebakan yang dirancang untuk memerangkap serangga yang bergerak di permukaan tanah (Suheriyanto, 2008). Perangkap ini berupa gelas plastik yang dimasukkan ke dalam tanah dan diisi dengan alkohol 70% untuk menangkap serangga permukaan tanah. Perangkat jebakan ini nantinya dibenakan di dalam tanah yang sejajar dengan permukaan tanah dan dengan ujung atas bibir dari perangkap tersebut yang dapat berisi cairan alkohol (Jaya & Widayat, 2018).



Gambar 3.4. Rencana desain pemasangan *pitfall trap* (Dokumentasi Pribadi, 2025

3.5.4 Identifikasi Sampel Serangga Permukaan Tanah

Serangga permukaan tanah yang diperoleh dan ditemukan dengan menggunakan metode jebakan sumuran (*Pitfall Trap*) dibawa ke laboratorium optik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Kemudian, sampel serangga permukaan tanah dipisahkan untuk dihitung, dan diamati secara morfologi juga diletakkan di atas milimeter blok untuk diamati morfologi tubuh serangga di bawah mikroskop stereo. Lalu, diidentifikasi dan disesuaikan dengan memanfaatkan beberapa buku, buku identifikasi serangga Introduction to the study of insect (Borror *et al.*, 1996 dan 2005), BugGuide.net (Welcome to BugGuide.Net! - BugGuide.Net), Antwiki.org dan beberapa studi literatur baik dari buku ataupun jurnal yang berkaitan. Serangga permukaan tanah yang ditemukan dicatat jumlah dan jenis nya dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2. Hasil pengamatan serangga permukaan tanah di tiap stasiun

No	**Genus**	**Transek ke-n**					
		Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	Plot n
1.	Genus 1						
2.	Genus 2						
3.	Genus 3						
4.	Genus 4						
5.	Genus 5						
6.	Genus n						
Jumlah individu							

3.6 Analisis Tanah

3.6.1 Sifat Fisika Tanah

Sifat fisika tanah dianalisis berupa suhu tanah, kelembapan tanah. Kelembapan dan suhu tanah ditentukan dengan menggunakan alat anemometer,

dengan perlakuan secara langsung di perkebunan belimbing serta perlakuan pengulangan dengan sebanyak tiga kali.

3.6.2 Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah dianalisis dengan mengukur beberapa parameter sifat kimia tanah lainnya seperti pH, C-Organik, N-total, C/N, P dan K tersebut diambil dari tanah yang ada di setiap lahan penelitian dan dimasukkan ke dalam plastik dan dibawa untuk diteliti di laboratorium tanah Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pengembangan Agribisnis Tanaman dan Hortikultura.

3.7 Analisis Data

Data hasil pengamatan dikalkulasikan dengan indeks keanekaragaman Shannon wiener (H'), indeks dominansi (C), indeks kemerataan (E), indeks kekayaan jenis (Dmg), indeks kesamaan jenis dari dua lahan (Cs) dan analisis korelasi yang dianalisis dengan menggunakan aplikasi *software* PAST 4.17.

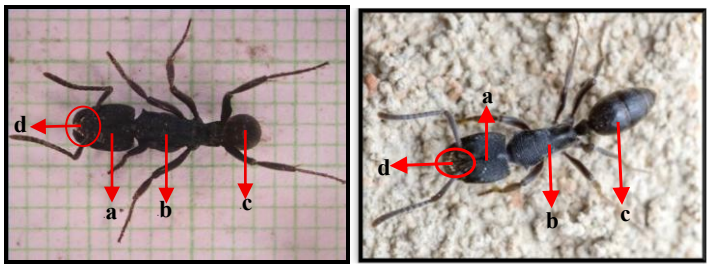
BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Genus Serangga Permukaan Tanah pada Perkebunan Belimbing di Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Hasil penelitian yang sudah dilakukan pada perkebunan belimbing dengan perlakuan dan karakteristik yang berbeda pada kedua kebunnya dan terletak di Desa Plaosan, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri telah ditemukan 16 genus yang memiliki ciri morfologi berbeda-beda diantaranya:

1. Spesimen 1

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 1 memiliki karakter ciri morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.1 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.1. Spesimen 1. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. mandibula

Spesimen 1 (Gambar 4.1) merupakan serangga permukaan tanah yang menunjukkan ciri morfologi tubuh yang terdapat bulu-bulu halus. Tubuh dari serangga ini yakni warna hitam dengan ukuran 12 mm. Bagian caput spesimen 1 terdapat antena yang berbentuk siku dengan segmen pertama yang panjang. Hal tersebut menandakan bahwa spesimen 1 merupakan serangga famili Formicidae. Borror *et al.* (2005) juga menjelaskan bahwa famili Formicidae ditandai dengan

segmen pertama metasomatik yang memiliki punuk atau simpul yang sangat berbeda dengan segmen lainnya. Antena pada famili Formicidae umumnya berbentuk siku terutama pada betina dengan segmen pertama yang panjang. (Gambar 4.1) juga menunjukkan ciri khusus yakni di bagian mandibula yang berbentuk segitiga yang terdapat gigi. Hal ini sesuai dengan literatur Sari dkk. (2021) bahwa karakteristik serangga genus Odontoponera adalah mandibula yang berbentuk segitiga dan terdapat gigi.

Genus Odontoponera merupakan genus dari semut ponerine atau dari subfamili Poneromorph yang tampak jelas untuk diidentifikasi dan dicirikan dari bagian kepala dan mesosomanya yang sangat bergaris (Perrichot, 2023). Hazarika & Bulbuli (2021) juga menyatakan bahwa Odontoponera memiliki mata majemuk yang berukuran besar dan bentuknya lingkaran. Persebaran dari genus serangga ini terbatas pada wilayah Asia Tenggara yang dimulai dari Pakistan hingga Papua Nugini dan Tiongkok bagian selatan hingga kepulauan sunda kecil di Indonesia bagian selatan (Perrichot, 2023).

Klasifikasi dari Odontoponera menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

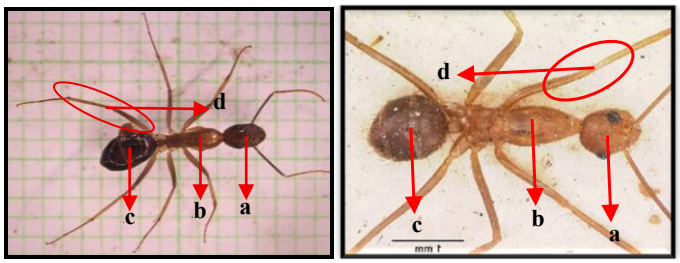
Order : Hymenoptera

Family : Formicidae

Genus : *Odontoponera*

2. Spesimen 2

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 2 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.2 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.2. Spesimen 2. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Antwiki, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. Kaki panjang

Spesimen 2 (Gambar 4.2) merupakan serangga permukaan tanah yang menunjukkan ciri morfologi dengan tubuh yang berukuran kecil yakni 9 mm dan berwarna kuning kecoklatan. Kepala dari spesimen 2 ini juga berbentuk *oval* ke depan dengan sepasang antena yang panjang, yang juga terdapat bagian abdomen dengan bentuk bulat memanjang. Semut merupakan serangga yang termasuk Famili Formicidae. Famili Formicidae merupakan serangga dengan individu yang seringkali tidak memiliki sayap (Borror *et al.*, 2005). (Gambar 4.2) menunjukkan bahwa spesimen ini memiliki kaki yang juga panjang dibandingkan genus dari ordo Hymenoptera lainnya. Sehingga, karakteristik morfologi yang telah dijelaskan tersebut dapat diketahui bahwa spesimen 2 merupakan genus Anoplolepis.

Anoplolepis merupakan salah satu genus dari Famili Formicidae yang memiliki ciri pada tubuhnya yakni kaki yang panjang dan sesuai dengan sebutan serangga ini yaitu semut dengan kaki panjang (Lee & Yang, 2021). Genus Anoplolepis memiliki tubuh yang relatif panjang dibandingkan dengan semut lain

dan terdapat leher panjang yang menghubungkan kepala dengan toraks. Genus ini juga memiliki kepala yang berbentuk oval dengan mata yang cembung besar dan tidak terdapat duri pada bagian propodeumnya (Csurhes & Hankamer, 2016). Genus Anoplolepis juga memiliki antena dan kaki yang sangat panjang (Lee & Yang, 2021).

Klasifikasi dari Anoplolepis menurut Antwiki.org (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

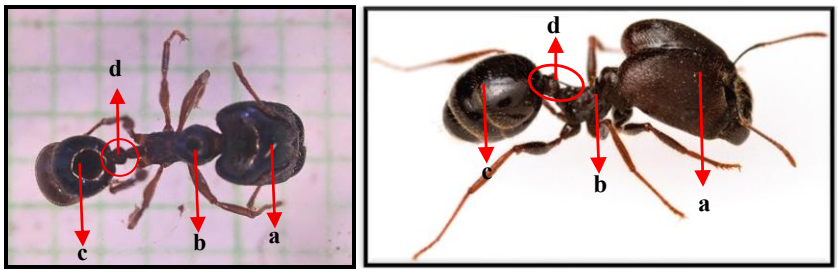
Order : Hymenoptera

Family : Formicidae

Genus : *Anoplolepis*

3. Spesimen 3

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 3 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.3 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.3. Spesimen 3. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. propodeum yang berduri

Spesimen 3 (Gambar 4.3) menunjukkan bahwa hasil morfologinya memiliki tubuh berwarna gelap coklat kehitaman. Spesimen ini memiliki ukuran

tubuh sekitar 6-7 mm dengan bentuk kepala yang lebih besar dibandingkan anggota tubuh lainnya (Gambar 4.3). Serangga spesimen 8 merupakan bagian dari Famili Formicidae atau semut yang salah satu ciri strukturalnya adalah bentuk tangkai metasoma yang beruas satu atau dua (Borror *et al.*, 2005). Abdomen dari spesimen ini berbentuk melengkung di bagian ujungnya. Selain itu, ciri lain dari spesimen ini adalah bagian propodeumnya terdapat duri.

Karakteristik morfologi dari spesimen 3 ini menunjukkan bahwa spesimen ini termasuk kedalam golongan genus Pheidole dari Famili Formicidae. Hal ini dijelaskan dalam literatur Fisher *et al.* (2007) bahwa genus Pheidole merupakan salah satu genus yang memiliki bagian propodeum yanng selalu tertekan dan terdapat gigi atau duri. Genus ini juga memiliki ukuran kepala yang besar yang terdapat petiole dengan nodus dorsal yang menyerupai punuk.

Klasifikasi dari Pheidole menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

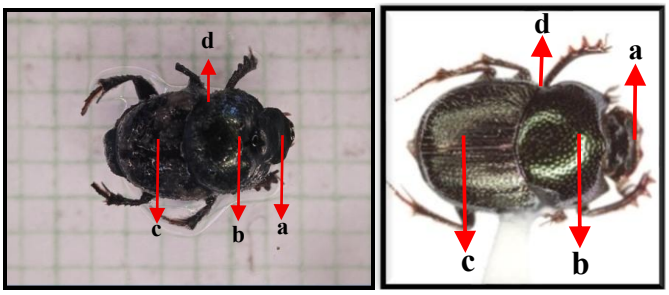
Order : Hymenoptera

Family : Formicidae

Genus : *Pheidole*

4. Spesimen 4

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 4 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.4 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.4. Spesimen 4. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. pronotum.

Spesimen 4 (Gambar 4.4) merupakan jenis serangga permukaan tanah yang memiliki ciri morfologi tubuh yang berukuran sedang yakni 7 mm. Spesimen 4 ini terlihat pada gambar 4.4 menunjukkan pada bagian puncak elytra nya tidak memendek atau melebar. Sehingga spesimen ini termasuk ke dalam Famili Scarabaeidae. Hal ini juga dijelaskan dalam literatur Borror *et al*. (2005) bahwa Famili Scarabaeidae memiliki elytra yang tidak memendek atau lebar di bagian puncak. Hasil pengamatan lainnya menunjukkan bahwa serangga ini memiliki ciri khas pada bagian toraksnya yakni pronotum dengan warna hijau yang berbeda dari warna tubuh keseluruhannya yakni hitam (Gambar 4.4). Spesimen ini memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antena kecil yang berwarna coklat.

Ciri morfologi pada serangga spesimen 4 yang sudah dijelaskan ini dapat diketahui bahwa spesimen ini termasuk ke dalam genus Onthophagus. Hal ini juga dijelaskan dalam literatur Rossini *et al.* (2018) bahwa genus Onthophagus merupakan spesies yang berukuran sedang dengan panjang 5,5-8 mm dan tubuh yang berwarna hitam di seluruh permukaan tubuhnya serta di bagian pronotumnya berwarna perunggu hijau metalik ataupun warna kehijauan. Genus Onthophagus

merupakan serangga yang termasuk ke dalam subfamili Coprinae yang persebarannya ini sangat luas di dunia khususnya pada hutan tropis Asia (Malina & Junardi, 2018).

Klasifikasi dari Onthophagus menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

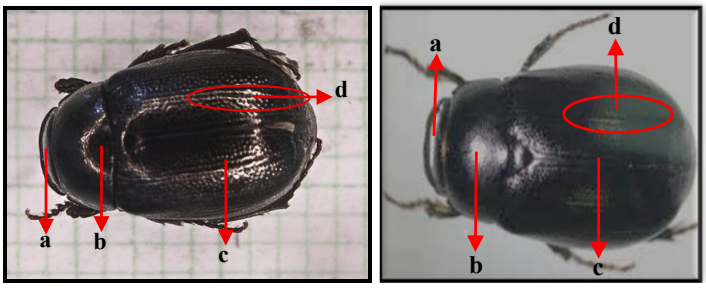
Order : Coleoptera

Family : Scarabaeidae

Genus : *Onthophagus*

5. Spesimen 5

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 5 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.5 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.5. Spesimen 5. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. elytra beralur

Spesimen 5 (Gambar 4.5) menunjukkan bahwa serangga permukaan tanahnya ini ciri yang terdiri dari tubuh berwarna hitam mengkilap dengan ukuran 8 mm. serangga ini bertubuh besar, lonjong dan memanjang, sehingga termasuk ke dalam famili Scrabaeidae. Borror *et al*. (2005) bahwa famili Scarabaediae

adalah kumbang scarab bertubuh besar, oval dan biasanya cembung. Selain itu, caput pada serangga ini memiliki tekstur yang keras dan rahang yang kuat serta terdapat sepasang antena yang bersegmen dengan ujung yang juga berwarna hitam. Pada bagian abdomennya terdapat elytra yang berbentuk cembung beralur dengan permukaan yang berkilau kecuali di area apikal yang tampak kusam (Gambar 4.5).

Ciri morfologi dari spesimen 5 menunjukkan bahwa spesimen ini merupakan genus Apogonia. Hal ini tertulis dalam literatur Kim (2011) bahwa genus Apogonia memiliki tubuh yang kecil dengan ukuran umumnya 5-15 mm, yang memiliki permukaan punggung yang mengkilap. Rahayu dkk. (2021) menambahkan bahwa kepala (caput) genus Apogonia memiliki tekstur yang keras dan rahang yang kuat dengan tipe prognatus. Lebih daripada itu, (Gambar 4.5) juga menunjukkan bahwa bagian mandibula dari genus ini tidak terlihat. Hal ini tercantum dalam literatur Borror *et al.* (2005) bahwa tidak terlihat adanya mandibula dalam pandangan punggung. Abdullah & Azmir (2021) juga menambahkan genus Apogonia memiliki karakteristik pada tubuhnya yakni hitam dan elytra yang beralur tanpa mata yang terlihat.

Klasifikasi dari Apogonia menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

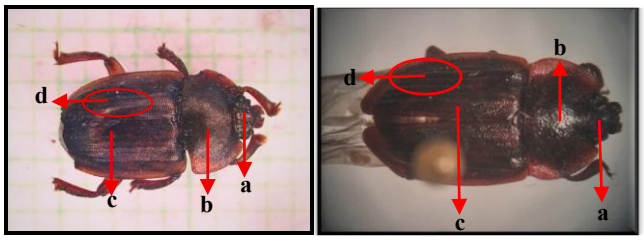
Order : Coleoptera

Family : Scarabaeidae

Genus : *Apogonia*

6. Spesimen 6

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 6 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.6 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.6. Spesimen 6. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. corak

Spesimen 6 (Gambar 4.6) adalah salah satu serangga permukaan tanah yang memiliki karakter morfologi pada tubuhnya berwarna coklat tua serta mengkilap dengan ukuran panjangnya ±8 mm. ukuran yang keil tersebut menunjukkan variasi ukuran dari famili Nitidulidae. Borror *et al.* (2005) menjelaskan bahwa famili Nitidulidae sebagian besar berukuran kecil dengan ukuran 12 mm atau bahkan kurang dari itu, dengan bentuk oval atau lonjong. Hasil pengamatan morfologi lainnya juga menunjukkan bahwa, mata dari serangga ini menonjol (Gambar 4.6). Pronotum dari serangga ini juga sangat lebar, sehingga dapat menjadi pembeda dari serangga lainnya (Gambar 4.6). Bagian abdomennya juga menunjukkan corak dengan bentuk garis horizontal.

Ciri-ciri morfologi yang sudah dijelaskan tersebut menunjukkan bahwa spesimen 6 merupakan genus Phenolia. Hal ini juga dijelaskan dalam literatur Borror *et al*. (2005) bahwa Phenolia merupakan serangga yang termasuk famili Nitidulidae yang antenanya memiliki gada tiga serabut. Serangga ini juga memiliki pronotum yang sangat lebar dengan titik-titik padat serta susunan rambut

pada elytra (Soldati *et al.,* 2019). Sparacio *et al*. (2020) juga menambahkan bahwa femora pada Phenolia memiliki dua warna yang diantaranya warna coklat tua dan muda.

Klasifikasi dari Phenolia menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

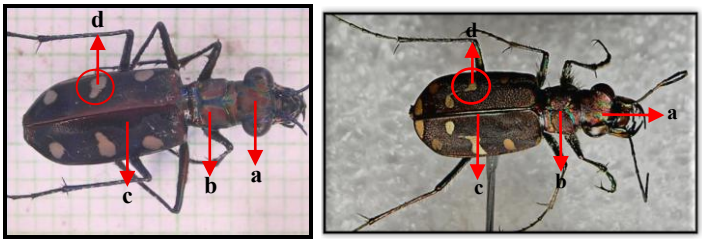
Order : Coleoptera

Family : Nitidulidae

Genus : *Phenolia*

7. Spesimen 7

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 7 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.7 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.7. Spesimen 7. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. motif titik pada elytra

Spesimen 7 (Gambar 4.7) merupakan salah satu serangga permukaan tanah yang ciri morfologi pada tubuhnya ini ialah ramping dan kecil dengan warna yang cerah seperti merah. Bentuk tubuh yang ramping menunjukkan bahwa spesimen 7 merupakan bagian dari famili Carabidae. Borror *et al*. (2005) menjelaskan bahwa

famili carabidae merupakan spesies yang sebagian besar memiliki tubuh yang berkilau dan agak pipih dengan elytra yang bergaris. Ukuran tubuh dari serangga spesimen 5 ini adalah 18 mm. Bagian kepala atau caput dari serangga ini terdapat mulut yang di bagian labrumnya pendek. Selain itu, ciri khas dari serangga ini adalah terdapat tiga bintik berwarna putih di bagian tengahnya pada setiap elytron tubuhnya.

Ciri morfologi yang dijelaskan tersebut, spesimen 7 merupakan genus Cicindela. Hal ini juga dijelaskan dalam Borror *et al*. (2005) bahwa Cicindela merupakan jenis kumbang yang memiliki warna metalik atau warna warni dan sering kali memiliki pola warna yang jelas. Ukuran dari serangga ini sebagian besar panjangnya 10-20 mm. Dangalle *et al.* (2011) juga menambahkan bahwa salah satu ciri dari Cicindela ini adalah keberadaan labrum (bagian depan mulut) yang pendek, serta terdapat tiga bintik berwarna putih kekuningan pada setiap elytron yang tersusun dalam satu baris di bagian tengah dengan dua bintik pertama berbentuk oval dan bintik terakhir berbentuk bulat.

Klasifikasi dari Cicindela menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

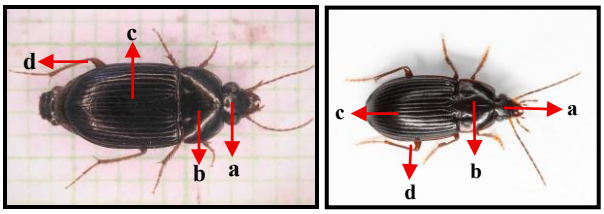
Order : Coleoptera

Family : Carabidae

Genus : *Cicindela*

8. Spesimen 8

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 8 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.8 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.8. Spesimen 8. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. kaki

Spesimen 8 (Gambar 4.8) dari hasil pengamatannya dapat dilihat bahwa spesimen ini memiliki ciri morfologi yaitu ukuran tubuhnya yang mencapai 12 mm, dengan tubuh kecil yang berbentuk lonjong memanjang. Borror *et al*. (2005) menyatakan bahwa famili carabidae memiliki karakteristik rahang atas dan labium yang terlihat dengan bentuk tubuh dan antena yang bervariasi. Hasil pengamatan lain dari serangga ini adalah warna tubuh yang hitam mengkilap yang tentunya pada bagian caput terdapat sepasang antena dan bagian mulut. Spesimen ini juga memiliki toraks yang pada bagian pronotumnya lebar, kemudian juga memiliki ciri khas pada bagian kakinya tidak mengalami modifikasi dan tidak memiliki tepian kaki yang berbulu.

Karakteristik morfologi yang sudah dijelaskan tersebut dapat diketahui bahwa spesimen ini termasuk ke dalam genus Anatrichis. Menurut Abdullah & Azmir (2021) menyatakan bahwa genus Anatrichis merupakan salah satu genus yang termasuk ke dalam famili carabidae dengan suborder Adephaga. Serangga genus ini memiliki kaki yang tidak dimodifikasi untuk berenang, dan elytra

menutupi penuh bagian abdomen. Coxa dari genus ini terbagi pada sternit yang dapat terlihat pertama kali pada bagian perutnya. Serangga genus Anatrichis ditemukan di serasah dan tanah terbuka.

Klasifikasi dari *Anatrichis* menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

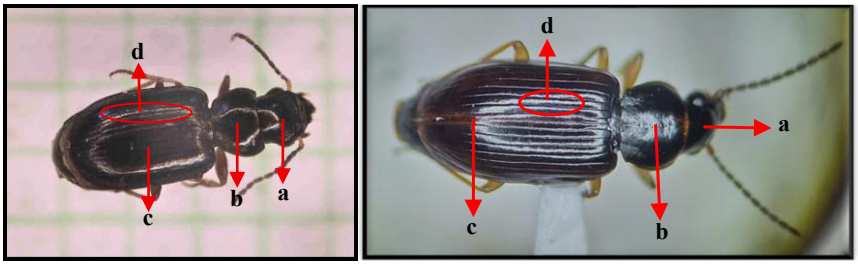
Order : Coleoptera

Family : Carabidae

Genus : *Anatrichis*

9. Spesimen 9

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 9 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.9 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.9. Spesimen 9. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. alur striae

Hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa spesimen 9 merupakan salah satu serangga permukaan tanah yang memiliki ukuran tubuh 4 mm yang termasuk kecil dengan bentuk lonjong bulat telur. Ciri lain dari spesimen ini ditunjukkan dari rahang atas dan labium yang terlihat (Gambar 4.9). Hal tersebut telah diketahui bahwa spesimen ini merupakan bagian dari famili

Carabidae. Hal ini sesuai dengan Borror *et al*. (2005) bahwa famili Carabidae memiliki rahang atas dan labium yang setidaknya terlihat. Bagian caput dari serangga ini terdapat sepasang mata yang memiliki bentuk agak datar serta dengan sepasang antena yang sangat panjang. Thoraks dari serangga ini juga terdapat pronotum dengan bentuk cembung.

Keterangan dari ciri morfologi yang telah dijelaskan tersebut, spesimen 9 merupakan serangga permukaan tanah genus Acupalpus. Hal ini dijelaskan dalam literatur Satpathi (2021) bahwa genus Acupalpus merupakan serangga dengan bentuk tubuh lonjong bulat telur. Warna tubuh dari serangga ini adalah coklat kehitaman. Wrase & Jaeger (2017) menambahkan bahwa serangga ini memiliki pola khusus pada bagian elytra di alur striae yang jelas lurus tanpa titik-titik (Gambar 4.9). Serangga ini sering ditemukan pada lingkungan yang lembap, bagian serasah, serta pada vegetasi yang rapat serta ditemukan di seluruh Eropa, Asia, dan Amerika Utara (Biological Records Centre, 2025).

Klasifikasi dari Acupalpus menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

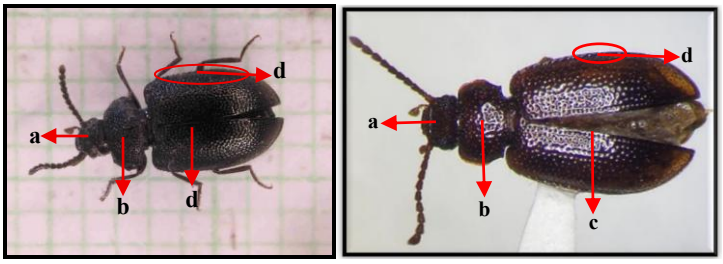
Order : Coleoptera

Family : Carabidae

Genus : *Acupalpus*

10. Spesimen 10

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 10 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.10 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.10. Spesimen 10. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. tepi lateral basal elytron

Hasil pengamatan yang telah dilakukan pada serangga spesimen 10, dapat diketahui bahwa spesimen ini memiliki ciri-ciri yang diantaranya tubuh yang cembung dengan ukuran yang dimiliki adalah 6 mm dengan warna tubuh coklat kehitaman. Serangga ini memiliki bagian caput yang terdapat sepasang mata besar berlekuk (Gambar 4.10). Hal tersebut menunjukkan bahwa spesimen ini termasuk ke dalam famili Tenebrioniidae. Borror *et al*. (2005) menjelaskan Famili Tenebrioniidae adalah kelompok yang besar yang dapat dibedakan dengan mata yang berlekuk dengan warna yang hitam atau coklat. Hasil morfologi lainnya juga adalah pada bagian thoraks serangga ini juga terdapat pronotum yang berwarna coklat dan di bagian tengahnya yang lebar (Gambar 4.10). Bentuk abdomen yang panjang yang terdapat 3 pasang kaki berwarna coklat dengan seta coklat.

Keterangan yang sudah dijelaskan dari morfologi spesimen 10 ini dapat diketahui bahwa spesimen 10 termasuk ke dalam genus Anaedus. Hal ini juga

dijelaskan dalam literatur Makhan & Saeizad (2013) bahwa genus Anaedus merupakan genus yang memiliki bentuk tubuh cembung dengan panjang 4-8 mm dan kepala yang berwarna coklat dan mata yang besar. Aalbu *et al.* (2023) juga menambahkan bahwa genus Anaedus dapat dibedakan dengan seta pada tepi lateral yang ditempatkan pada carina lateral. Genus Anaedus ini juga memiliki tepi lateral basal elytron yang jelas bergerigi (Gambar 4.10). Serta pada bagian tulang pahanya tidak memiliki gigi ataupun duri. Serangga dari genus ini tersebar di daerah tropis dan subtropis Asia dapat ditemukan pada permukaan tanah seperti rerumputan di sekitar pertanian (Wei & Ren, 2020).

Klasifikasi dari Anaedus menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

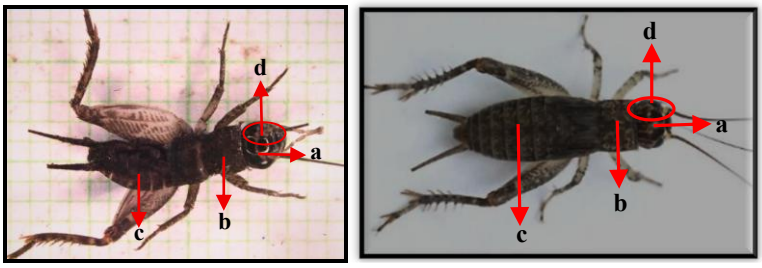
Order : Coleoptera

Family : Tenebrionidae

Genus : *Anaedus*

11. Spesimen 11

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 11 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.11 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.11. Spesimen 11. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. garis melintang diantara oselus lateral

Hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa spesimen 11 mendapatkan ciri-ciri morfologi yakni panjang tubuh 12 mm, dengan warna coklat kehitaman (Gambar 4.11). Caput dari spesimen 11 memiliki antena yang Panjang dan meruncing yang menunjukkan bahwa serangga ini termasuk ke dalam famili Grillydae. Borror *et al*. (2005) menjelaskan bahwa famili Gryllidae adalah jangkrik menyerupai katydid karena memiliki antena yang panjang dan meruncing dengan ovipositor yang seperti jarum. Hasil pengamatan morfologi lainnya juga menunjukkan bahwa pada caput terdapat garis yang melintang pada caput, serta memiliki sepasang antena yang panjangnya hampir sama dengan ukuran tubuhnya. Bagian thoraksnya terdapat 3 pasang kaki dengan tipe saltatorial.

Keterangan morfologi tersebut, dapat diketahui bahwa spesimen 11 termasuk ke dalam genus Velarifictorus karena terdapat ciri pada bagian kepala nya yakni garis yang melintang. Hal ini juga dijelaskan dalam literatur Kim (2013) bahwa bagian kepala genus Velarifictorus terdapat garis melintang yang biasanya pada serangga lain tidak terlihat. Rentz & Su (2019) juga menambahkan bahwa genus Velarifictorus ini tersebar luas di semua benua, dan umumnya di

bagian benua tenggara. Genus dari serangga ini juga dapat hidup pada bagian yang berumput ataupun serasah lainnya.

Klasifikasi dari Velarifictorus menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

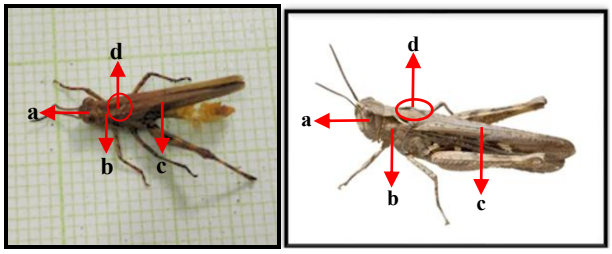
Order : Orthoptera

Family : Gryllidae

Genus : *Velarifictorus*

12. Spesimen 12

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 12 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.12 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.12. Spesimen 12. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. pronotum yang terangkat

Hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen 12, dapat diketahui bahwa serangga spesimen 12 ini memiliki antena yang merupakan bagian dari kepala pada serangga ini berbentuk filiform dengan ukuran yang pendek (Gambar 4.12). Hal tersebut diketahui bahwa spesimen 12 termasuk famili Acrididae.

Borror *et al*. (2005) menyatakan bahwa famili Acrididae merupakan belalang yang memiliki antena yang lebih pendek daripada tubuh. Hasil pengamatan lain juga menunjukkan bahwa pada bagian pronotum yang terangkat terutama di bagian tengahnya. Bagian abdomen yang melekat dengan 3 pasang kaki, dengan kaki bagian belakang yang banyak duri dibandingkan kaki tengah dan depan.

Ciri-ciri morfologi tersebut menunjukkan bahwa spesimen 14 merupakan genus Locusta. Genus Locusta merupakan genus dengan panjang tubuh sekitar 15-50 mm, warna tubuh coklat. Hal ini sesuai dengan literatur Samejo & Sultana (2016) bahwa genus Locusta memiliki ukuran tubuh 15-50 mm dan di bagian tubuhnya memiliki bintik hitam terang di bagian posterior-lateral dri sayap belakang. Karakteristik khusus genus Locusta adalah pronotumnya terangkat di bagian tengah dan membentuk lengkungan secara transversal dan ujung belakangnya berbentuk sudut. Morfologi Locusta secara keseluruhan mencerminkan bentuk adaptasi yang efisien terhadap perilaku hidupnya yang bersifat migratori dan gregarious (Latjompoh dkk., 2024).

Klasifikasi dari Locusta menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

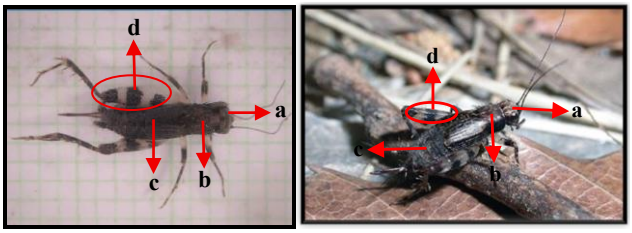
Order : Orthoptera

Family : Acrididae

Genus : *Locusta*

13. Spesimen 13

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 13 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.13 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.13. Spesimen 13. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. garis melintang di kaki

Hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen 13, dapat diketahui bahwa serangga ini memiliki ciri-ciri morfologi yang diantaranya ukuran tubuhnya mencapai 9mm dengan warna tubuh hitam. Gambar 4.13 menunjukkan bahwa serangga ini memiliki struktur tubuh yang lengkap baik dari caput, thoraks, dan abdomennya dengan ukuran tubuh yang kecil dan bentuk ovipositor yang pipih. Borror *et al*. (2005) menyatakan bahwa famili trigonidiidae merupakan belalang semak yang memiliki ovipositor pipih dan melengkung ke atas dengan ukuran yang kecil. Morfologi lainnya juga menunjukkan bagian caput yang terdapat sepasang antena dengan tipe filiform. Spesimen ini memiliki pronotum yang berbentuk melintang, dan ovipositor yang lebih pendek dari femur. Spesimen 13 memiliki ciri khas kaki belakang yang berwarna terang dengan pita hitam (Gambar 4.13).

Ciri morfologi tersebut menunjukkan spesimen 13 merupakan genus Dianemobius. Storozhenko *et al*. (2015) menyatakan bahwa genus Dianemobius

merupakan serangga dengan warna tubuh kehitaman. Genus ini memiliki pronotum berbentuk melintang. Lebih daripada itu, ovipositor dari serangga ini juga 1,1-1,6 kali lebih pendek dari pada bagian femurnya. Benediktov & Storozhenko (2018) juga menambahkan bahwa karakteristik khas dari serangga ini dapat dilihat dari bagian kaki belakangnya yang berwarna terang dengan pita atau garis melintang hitam. Serangga genus ini juga sering ditemukan di permukaan tanah dan bersembunyi pada bagian celah-celah tanah atau liang. Sato & Kuriwada (2022) menambahkan bahwa genus ini termasuk genus yang hidup di habitat alami yang menyersuaikan dengan warna tubuhnya.

Klasifikasi dari Dianemobius menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

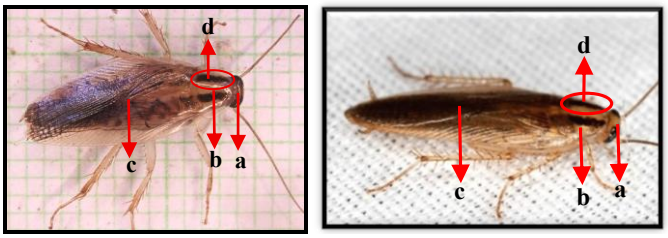
Order : Orthoptera

Family : Trigonidiidae

Genus : *Dianemobius*

14. Spesimen 14

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 14 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.14 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.14. Spesimen 14. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. motif garis paralel gelap pada caput

Spesimen 14 (Gambar 4.14) merupakan salah satu spesies serangga permukaan tanah yang menunjukkan ciri morfologi tubuhnya dengan panjang 12 mm, dan warna tubuh yang coklat hingga coklat tua. Bagian pronotum dari serangga ini ditutup rapat dengan bulu halus. Hal tersebut menandakan bahwa spesimen ini termasuk ke dalam famili Blattellidae. Borror *et al*. (2005) menyatakan bahwa famili Blattellidae memiliki pronotum dan sayap depan yang tertutup rapat dengan bulu halus. Hasil pengamatan lain menunjukkan ciri khusus yakni terdapat garis paralel gelap di bagian belakang kepala serangga tersebut.

Ciri morfologi yang telah dijelaskan tersebut dapat diketahui bahwa spesimen 14 termasuk ke dalam genus Blattella. Hal tersebut sebanding dengan literatur dalam Austin *et al*. (2007) bahwa genus Blattella atau kecoa asia merupakan serangga yang memiliki sayap yang panjang dan sempit. Sayap yang panjang tersebut melampaui ujung perut dan dapat menutupi kapsul telur jika pada kecoak betina. Serangga ini juga memiliki warna coklat terang hinga kegelapan dan terdapat garis paralel pada bagian pronotumnya. Blattella atau kecoak ini merupakan serangga yang dapat aktif baik pada siang ataupun malam hari. Serangga ini juga biasanya hidup pada bagian bawah daun daun kering di permukaan tanah dengan area yang lebih berumput.

Klasifikasi dari Blattella menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

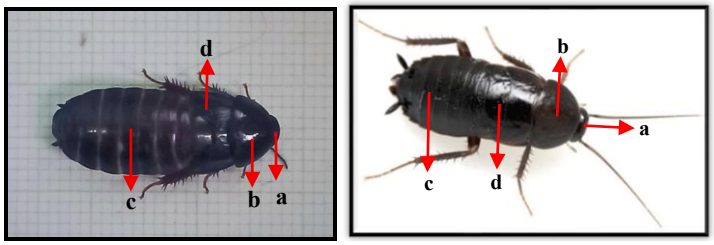
Order : Blattodea

Family : Blattellidae

Genus : *Blattella*

15. Spesimen 15

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 15 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.15 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.15. Spesimen 15. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. sayap

Hasil pengamatan morfologi yang telah dilakukan, spesimen 15 memiliki ciri morofologi yang diantaranya warna tubuh yang hitam dengan ukuran tubuh 20 mm dan bentuk tubuh yang bulat telur melebar. Ukuran tubuh yang besar tersebut menandakan bahwa spesimen ini termasuk ke dalam famili Blattidae. Borror *et al.* (2005) menjelaskan bahwa famili Blattidae ialah kelompok serangga yang berukuran besar dengan kepala yang tersembunyi di balik pronotum. Gambar 4.15 menunjukkan bahwa spesimen 15 memiliki struktur tubuh yang

lengkap yang diikuti dengan caput, thoraks dan abdomen. Spesimen 15 memiliki pronotum yang lebih besar dibandingkan kepalanya sehingga kepala tersembunyi di balik pronotum. Jika dilihat pada gambar spesimen 15 ini tidak memiliki sayap, tetapi sebenarnya sayap dari spesimen ini terletak tepat di bawah kepala. Bentuk sayap nya seperti melipat dan tidak dapat digunakan untuk terbang. Bagian ujung tubuh dari spesimen 15 dilengkapi dengan cerci.

Karakteristik yang sudah dijelaskan tersebut, spesimen 15 merupakan genus Blatta. Hal ini sejalan dengan literatur Borror *et al*. (2005) bahwa genus Blatta merupakan serangga yang memiliki tubuh dengan bentuk bulat telur melebar dan memiliki sayap yang pendek. Vatandoost (2023) menambahkan bahwa sayap jantan dewasanya mencapai tiga seperempat panjang abdomen, namun sayap tersebut tidak dapat digunakan untuk terbang. Habitat dari serangga ini di tempat-tempat yang kotor, yang cenderung hidup di luar ruangan (Rasjid dkk., 2023).

Klasifikasi dari Blatta menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

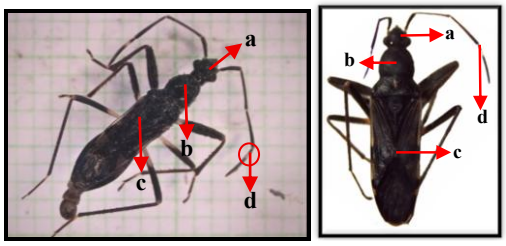
Order : Blattodea

Family : Blattidae

Genus : *Blatta*

16. Spesimen 16

Hasil observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 16 memiliki karakter morfologi yang ditampilkan dalam gambar 4.16 sebagai berikut:



A. B.

Gambar 4.16. Spesimen 16. A. Gambar Pengamatan, B. Gambar Literatur (Bugguide.net, 2025). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d.antena berwarna pucat

Hasil pengamatan morfologi yang telah dilakukan pada spesimen 16 ini dapat diketahui bahwa spesimen 16 merupakan serangga permukaan tanah yang memiliki ciri-ciri morfologi diantaranya ukuran tubuh yang mencapai 11 mm dengan bentuk lonjong memanjang dengan warna tubuh yang hitam (Gambar 4.16). Spesimen ini memiliki kaki di bagian femur yang besar dan menandakan bahwa termasuk ke dalam famili Rhyparocmidae. Borror *et al*. (2005) menyatakan bahwa famili Rhyparochromidae merupakan famili besar yang sebagian berwarna kusam gelap dengan femur depan yang membesar dan berduri. Serta, bagian pronotum ini lebih lebar di bagian belakang dan menyempit ke arah depan. Sayap dari serangga ini berkembang secara sempurna dengan menutupi seluruh bagian abdomennya. Antena dari serangga tersebut juga berwarna pucat di beberapa bagian.

Ciri morfologi yang dijelaskan tersebut, spesimen 16 merupakan genus Metochus. Hal ini dijelaskan dalam Chandra *et al*. (2020) bahwa tubuh genus

Metochus berwarna hitam dengan pronotum yang menyempit di bagian kepala. Panjang tubuh dari serangga genus ini adalah 10-12 mm. Genus Metochus merupakan genus kutu biji berwarna tanah yang termasuk ke dalam famili famili Rhyparocmidae. Kondorosy *et al*. (2014) juga menambahkan metochus dapat dibedakan dari bagian antenanya berwarna hitam dengan seperempat bagian dari antenanya pada bagian proksimal distiflagellum berwarna pucat. Serangga genus Metochus baik dari larva sampai dewasanya ditemukan di tanah pada bagian bawah tanaman inang atau batang kayu kering. Borror *et al.* (1996) juga menambahkan bahwa serangga ini memakan makanan seperti serasah daun, biji yang jatuh, dan sisa tanaman yang terdapat disekitarnya. Pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa serangga genus ini dominan hidup pada zona epigeik dari tanah di lokasi yang ditempatinya.

Klasifikasi dari Metochus menurut Bugguide.net (2025) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Hemiptera

Family : Rhyparochromidae

Genus : *Metochus*

4.1.1 Jumlah Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Identifikasi serangga permukaan yang telah dilakukan, hasilnya menunjukkan bahwa didapatkan sebanyak 12 genus serangga permukaan tanah di lokasi 1, sedangkan pada lokasi ke 2 dengan karakteristik yang berbeda dari lokasi 1 ini didapatkan16 genus serangga permukaan tanah (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Jumlah serangga permukaan tanah yang ditemukan di perkebunan belimbing desa plaosan kecamatan wates kabupaten kediri

Nama Serangga (Genus)			Jumlah Serangga di Perkebunan Belimbing	
Ordo	**Famili**	**Genus**	**Lokasi 1**	**Lokasi 2**
Hymenoptera	Formicidae	Odontoponera	101*	135*
	Formicidae	Anoplolepis	65	83
	Formicidae	Pheidole	62	81
Coleoptera	Scarabaeidae	Onthophagus	0	9
	Scarabaeidae	Apogonia	11	38
	Nitidulidae	Phenolia	10	59
	Carabidae	Cicindela	16	28
	Carabidae	Anatrichis	5	13
	Carabidae	Acupalpus	4	10
	Tenebrionidae	Anaedus	6	15
Orthoptera	Gryllidae	Velarifictorus	10	18
	Acrididae	Locusta	5	12
	Trigonidiidae	Dianemobius	0	30
Blattodea	Ectoobiidae	Blattela	0	6
	Blattidae	Blatta	0	2
Hemiptera	Rhyparochromidae	Metochus	6	17
	Jumlah		**301**	**556**

Keterangan: (*): Genus serangga permukaan tanah yang paling banyak ditemukan

Hasil keseluruhan total serangga permukaan tanah yang ditemukan di 2 lokasi kebun belimbing ini terlihat pada (Tabel 4.1) memiliki perbedaan. Hal ini bisa disebabkan oleh karakteristik serta cara perawatan yang berbeda dari ke dua kebun tersebut. Hasil penelitian ditemukannya serangga pada lokasi 1 dari kebun belimbing adalah 301 Individu yang terdiri dari 4 ordo, 9 famili dan 12 genus. Namun, berbeda dengan lokasi 2 kebun belimbing memiliki 556 individu yang terdiri dari 5 ordo, 11 famili dan 16 genus. Penelitian serangga khususnya serangga permukaan tanah yang dilakukan di dua lokasi dengan jenis perlakuan pemberian pestisida dan pupuk dari kedua lokasi kebun yang diamati berbeda terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Suheriyanto (2009), Baliesta (2021),

Nursafitri (2021), Peapa (2024) yang menghasilkan jumlah genus serangga permukaan tanah lebih banyak di lokasi kebun dengan pemberian yang lebih alami dibandingkan dengan perawatan kebun yang diberi pupuk ataupun pestisida dengan jenis kimia atau sintetis.

Hasil dari jumlah serangga permukaan tanah yang ditemukan di 2 lokasi kebun belimbing dapat diketahui bahwa jumlah terbanyak dari genus serangga permukaan tanah tersebut ada pada genus Odontoponera dari famili formicidae. Menurut Ardiansyah dkk. (2024) Genus Odontoponera bersarang di dalam tanah, menandakan bahwa habitat tanah merupakan area utama aktivitasnya. Keberadaannya yang dominan teridentifikasi baik di lahan organik maupun konvensional. Genus Odontoponera merupakan genus yang dapat beradaptasi terhadap lingkungan yang terganggu oleh aktivitas manusia membuatnya sering dijumpai di area yang terpengaruh oleh intervensi antropogenik.

Jumlah serangga permukaan tanah dari kedua lokasi kebun belimbing yang paling sedikit terdapat pada genus Blatta. Menurut Nasirian (2017) menyatakan bahwa genus Blatta merupakan salah satu genus dari famili Blattidae yang aktivitasnya berkembang baik pada lingkungan yang domestik atau lingkungan yang berada di sekitar rumah, atau fondasi bangunan. Hal tersebut tidak sesuai dengan lokasi penelitian yang diambil dalam penelitian ini yaitu area perkebunan belimbing, dan hal tersebut yang menyebabkan hasil dari jumlah individu genus Blatta yang sedikit ditemukan baik di lokasi 1 ataupun 2 kebun belimbing.

Jika dibandingkan dari kedua lokasi pada perkebunan belimbing tersebut, lokasi 2 dari kebun belimbing ini memiliki jumlah individu dan genus yang

paling banyak dibandingkan dengan lokasi 1 perkebunan belimbing. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dalam tabel 3.1 karakterisitik serta pengelolaan kebun yang dilakukan oleh pemilik kebun ini pada kedua kebunnya berbeda. Sehingga, hal tersebut juga berpengaruh terhadap hasil serangga permukaan tanah yang ditemukan. Lokasi 1 dari kebun belimbing dirawat dengan pemberian pupuk NPK dan pestisida sintetis. Hal tersebut akan memengaruhi kandungan yang ada di dalam tanah seperti unsur haranya. Menurut Pratama dkk. (2018) menjelaskan pada bahan kimia yang digunakan di lingkungan akan menyebabkan perubahan pada sifat fisik, kimia ataupun biologi dari tanah. Perubahan ini yang menjadi akibat terhambatnya siklus hidup ataupun aktivitas dari mikroorganisme tanah yang akan melakukan penguraian materi organik di tanah yang nantinya dapat digunakan oleh serangga untuk menjadi sumber nutrisi. Maka, dari penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa respons dari serangga permukaan tanah dapat dipengaruhi dari faktor lingkungan yang kompleks yang ada pada masing-masing perkebunan baik dari kedua lokasi yang ada di kebun belimbing tersebut.

Perbedaan jumlah serangga permukaan tanah yang diperoleh, selain disebabkan oleh pemberian perlakuan yang berbeda dari 2 lokasi tersebut. Faktor lain juga dapat menjadi faktor perbedaan hasil serangga permukaan tanah yang diperoleh. Ma'arif dkk. (2014) juga menambahkan bahwa keberlangsungan hidup pada serangga tanah sangat dipengaruhi oleh berbagai kondisi lingkungan yang secara umum dapat dibedakan menjadi dua kategori yaitu, faktor lingkungan mikro dan makro. Faktor lingkungan mikro mencakup ketebalan serasah, kandungan bahan organik, pH, kesuburan tanah, jenis tanah, kepadatan tanah,

serta kelembapan. Sementara itu, faktor lingkungan mikro mencakup aspek geologi, iklim, ketinggian tempat, jenis vegetasi dan penggunaan lahan. Dengan demikian, jumlah serta jenis dari serangga permukaan tanah dipengaruhi oleh banyak faktor seperti yang telah dijelaskan tersebut.

Gambar 3.2 pada kedua lokasi kebun belimbing dapat diketahui bahwa vegetasi bawah di lokasi 2 kebun belimbing dengan jenis belimbing Filipina lebih rapat dibandingkan lokasi 1 dengan jenis belimbing bangkok merah. Menurut Khasanah dkk. (2024) perbedaan intensitas naungan dapat memengaruhi keberadaan serangga di dalamnya. Perbedaan intensitas naungan akan memengaruhi jumlah cahaya yang didapat dan memengaruhi suhu serta kelembapan. Perbedaan tersebut yang nantinya akan menyebabkan perbedaan keanekaragaman serangga. Keanekaragaman serangga dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah spesies dengan penyebaran jumlah individu di antara spesies. Beberapa hal yang menjadi faktor pengaruh keanekaragaman serangga adalah kondisi lingkungan. Keanekaragaman serangga juga berkaitan dengan kemampuan serangga dalam merespon gangguan lingkungan pada pola tertentu. Beberapa faktor yang memengaruhi jenis serangga permukaan tanah tersedia di lokasi 2 kebun belimbing, sehingga hal tersebut memengaruhi hasil dari serangga permukaan tanah yang lebih banyak di lokasi 2 kebun belimbing dengan perlakuan pemberian pupuk kandang dan pestisida buatan atau alami dengan kondisi lingkungan yang mendukung baik.

4.1.2 Peranan Serangga Permukaan Tanah

Serangga permukaan tanah ialah bagian dari serangga yang terdapat peran beraneka ragam pada suatu lingkungannya. Hasil pengamatan yang telah

dilakukan, beberapa peran serangga tersebut telah ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri yang berbeda-beda diantaranya terdiri dari 3 peran yakni predator, herbivora dan dekomposer (Tabel 4.2). Perbedaan tersebut menunjukkan serangga permukaan tanah memiliki fungsi penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem tanah serta memengaruhi dinamika populasi organisme lain dalam rantai makanan yang daoat dilihat pada tabel 4.2 tersebut.

Tabel 4.2 Serangga permukaan tanah dengan peranannya yang ditemukan di perkebunan belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Ordo	Famili	Genus	Peran	Literatur
Hymenoptera	Formicidae	Odontoponera	Predator	A, B
	Formicidae	Anoplolepis	Predator	A, B
	Formicidae	Pheidole	Predator	A, B
Coleoptera	Scarabaeidae	Onthophagus	Dekomposer	B
	Scarabaeidae	Apogonia	Herbivora	A, B
	Nitidulidae	Phenolia	Dekomposer	B
	Carabidae	Cicindela	Predator	A, B
	Carabidae	Anatrichis	Herbivora	A, B
	Carabidae	Acupalpus	Predator	A, B
	Tenebrionidae	Anaedus	Herbivora	A
Orthoptera	Gryllidae	Velarifictorus	Herbivora	B
	Acrididae	Locusta	Herbivora	A, B
	Trigonidiidae	Dianemobius	Herbivora	A, B
Blattodea	Ectoobiidae	Blattela	Dekomposer	A, B
	Blattidae	Blatta	Dekomposer	B
Hemiptera	Rhyparochromidae	Metochus	Herbivora	A, B

Keterangan:
A: Borror *et al.* (1996)
B: Bugguide.net (2025)

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada serangga permukaan tanah yang ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri dapat diketahui bahwa peran yang dimiliki oleh serangga

permukaan tanah tersebut adalah tiga peran bagi ekosistem yang diantaranya serangga herbivora, predator, dan dekomposer (Tabel 4.3).

Tabel 4.3 Total presentase peran serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

No	Peran	Lokasi 1 Kebun Belimbing		Lokasi 2 Kebun Belimbing	
		Jumlah individu	Presentase (%)	Jumlah individu	Presentase (%)
1.	Predator	248	82,3	337	60,61
2.	Herbivora	43	14,29	143	25,72
3.	Dekomposer	10	3,32	76	13,67
	Jumlah	**301**	**100**	**556**	**100**

Hasil dari presentase pada peran serangga permukaan tanah dapat diketahui bahwa nilai presentasi yang paling tinggi ada pada serangga yang berperan sebagai predator yakni 82,3% untuk Lokasi 1 kebun belimbing dan 60,61% untuk lokasi 2 kebun belimbing (Tabel 4.3). Serangga predator merupakan serangga yang menjadikan serangga lain sebagai sumber nutrisinya serta ukuran tubuh yang dimiliki dari serangga dengan predator ini lebih besar daripada mangsanya (Sudirman, 2023). Presentase serangga peran predator yang lebih banyak di lokasi 1 dikarenakan beberapa serangga predator dapat tetap bertahan di lokasi 1 meskipun lokasi tersebut merupakan lokasi yang diberi pestisida kimia. Hal ini sesuai dengan Alteri (1999) bahwa presentase predator yang lebih tinggi pada ekosistem yang terganggu menjelaskan bahwa beberapa predator seperti Formicidae ataupun Carabidae yang dapat tetap bertahan di lingkungan pertanian intensif karena kemampuan adaptasi yang tinggi. Lokasi 2 memiliki presentase predator yang kecil dikarenakan keanekaragamn hayati yang

juga tinggi seperti pada peran dekomposer ataupun herbivoranya. Persentase predator pada lahan organik cenderung lebih rendah dibandingkan lahan anorganik. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya keanekaragaman hayati di lahan organik, sehingga keberadaan kelompok organisme lain seperti dekomposer dan herbivora lebih beragam dan melimpah. Keadaan ini menyebabkan proporsi predator menjadi lebih kecil secara persentase, meskipun jumlah individunya tidak selalu sedikit. Menurut Soedijo dkk. (2022) bahwa aplikasi bahan kimia pada lahan pertanian berpotensi mengganggu keseimbangan ekosistem, karena dapat menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati.

Serangga dengan peran predator terbanyak terdapat pada famili Formicidae dengan total 3 genus diantaranya Odontoponera, Anoplolepis, dan Pheidole (Tabel 4.2). Hal ini juga didukung dalam literatur Agus & Septianjaya (2021) bahwa pada suatu rantai makanan, Famili Formicidae atau semut ini berperan sebagai predator terhadap athropoda lainnya. Johari *et al*. (2021) menambahkan bahwa kelompok semut merupakan serangga yang kurang sensitif terhadap perubahan penggunaan lahan. Spesies semut dapat ditemukan di berbagai jenis habitat dan memiliki toleransi yang lebih tinggi dibanding kelompok serangga lain.

Hasil presentase peran serangga permukaan tanah terbesar kedua setelah predator terdapat pada serangga peran herbivora yakni 14,29% pada lokasi 1 dan 25,72% pada lokasi 2 Kebun Belimbing. Genus-genus serangga permukaan tanah dengan peran herbivora adalah Apogonia, Anatrichis, Anaedus, Velarifictorus, Locusta, dan Dianemobius. Serangga herbivora merupakan kumpulan serangga yang dapat memakan tumbuhan dan merugikan tanaman. Menurut Wardani dkk.

(2023) menyebutkan bahwa keberadaan serangga yang berperan herbivora dapat berdampak negatif karena hal tersebut dapat menimbulkan kerusakan tanaman yang sudah dibudidayakan pada suatu area. Namun, disisi lain hadirnya herbivora dapat meningkatkan jaring-jaring makanan yang terbentuk. Menurut Suheriyanto (2009) menyatakan bahwa pengendalian populasi herbivora pada sistem budidaya dengan organik berlangsung secara alami tanpa intervensi pestisida sintetis, sehingga keberadaan herbivora berkontribusi terhadap kompleksitas dan kestabilan jaring-jaring trofik yang terbentuk.

Presentase serangga herbivora yang lebih sedikit di lokasi 1 dengan lokasi 2 disebabkan oleh peran predator yang lebih tinggi. Menurut Amar dkk. (2024) menyatakan bahwa serangga predator memiliki peran penting dalam pengendalian populasi hama. Serangga menjaga keseimbangan ekosistem pertanian dengan memakan serangga herbivora yang sering menjadi penyebab kerusakan pada tanaman. Selain itu, pemberian perlakuan yang berbeda antara kedua lokasi juga dapat menyebabkan ketidakstabilan ekosistem, yang lokasi 1 menggunakan pestisida dan pupuk kimia dibandingkan lokasi 2 yang lebih menggunakan pestisida dan pupuk yang lebih alami. Hal ini sesuai dengan Dhaifulloh dkk. (2024) bahwa pestisida kimia yang digunakan dalam pertanian dapat mencemari tanah melalui proses pengendapan dan penetrasi ke dalam tanah. Hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya kesuburan tanah dan berbagai masalah ekologis lainnya yang menyebabkan ketidakstabilan ekosistem. Peningkatan jumlah herbivora pada lahan yang menggunakan pupuk kandang dibandingkan dengan pupuk kimia kemungkinan disebabkan oleh lebih melimpahnya vegetasi penutup tanah yang berfungsi sebagai sumber pakan. Sebaliknya, penggunaan pupuk kimia

dapat menurunkan populasi herbivora karena adanya residu kimia yang memengaruhi kualitas serta ketersediaan makanan yang dibutuhkan oleh kelompok tersebut (Matson *et al*., 1997).

Presentase peran serangga yang tercatat selanjutnya adalah serangga dekomposer. Serangga permukaan tanah dengan peran dekomposer memiliki presentase 3,32% di lokasi 1 Kebun Belimbing dan 13,67% di lokasi 2 Kebun Belimbing. Hal ini juga terdapat pada 4 genus yang diantaranya Ontophagus, Phenolia, Blattella, dan Blatta. Literatur dalam Neher & Barbercheck (2019) menyatakan bahwa dekomposer berfungsi untuk pengurai serasah tanaman yang dapat mendukung proses perombakan bahan organik tanah yang nantinya akan menambah kandungan bahan organik, akibatnya memberikan dampak dalam stabilitan di tanaman dalam mencapai kandungan bahan organik yang optimal.

Keberadaan serangga permukaan tanah dengan peran dekomposer dapat berkontribusi langsung terhadap peningkatan kualitas tanah dan produktivitas pertanian yang berkelanjutan. Hal tersebut juga ditunjukkan pada ordo Blattodea yang merupakan ordo yang hanya ditemukan di lokasi 2 dibandingkan lokasi 1 dengan perlakuan pemberian pupuk dan pestisida kimia. Menurut Arifin dkk. (2016) bahwa ordo Blattodea merupakan salah satu ordo pada serangga yang dapat menguntungkan saat berada di kebun dan pekarangan. Presentase yang kecil untuk dekomposer di lokasi 1 diakibatkan oleh intensitas dari penggunaan pestisida ataupun pupuk kimia. Hal ini juga terdapat dalam literatur Rupali *et al.* (2024) bahwa populasi serangga dekomposer yang menurun dapat diakibatkan dari penggunaan pestisida dan pupuk kimia, hilangnya habitat, perubahan iklim, polusi, yang menyebabkan penurunan keanekaragaman dan kelimpahan dari

populasi serangga. Hal tersebut yang menyebabkan perbedaan presentase peran dekomposer yang berbeda antara kedua lokasi kebun belimbing.

Hasil dari peran-peran serangga permukaan tanah tersebut telah Allah juga jelaskan dalam firmannya yakni pada QS. Al-Hijr ayat 19, ayat tersebut berbunyi:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ

Artinya: *"Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran"* (QS. Al-Hijr: 19).

Ayat tersebut dalam tafsir ilmi menjelaskan mengenai bercocok tanam dan pertanian, baik dari segi praktis maupun simbolis. Dalam tafsir ilmi tersirat bahwa energi yang diambil oleh tumbuhan dari sinar matahari disalurkan kepada hewan melalui rantai makanan. Beberapa jenis hewan memakan tumbuhan, sementara hewan lainnya memakan hewan yang mengonsumsi tumbuhan tersebut. Setiap tingkat organisme, baik pada level produsen (tumbuhan), konsumen pertama (hewan pemakan tumbuhan atau herbivora), konsumen kedua (hewan pemangsa herbivora atau karnivora), maupun pada level-level lainnya (Kemenag, 2011).

Konteks ekosistem tanah ini serangga juga memegang peran penting dalam rantai makanan tersebut. Serangga herbivora, seperti larva kumbang atau jangkrik, memperoleh energi langsung dari tumbuhan yang mereka konsumsi. Energi ini kemudian diteruskan kepada serangga predator, seperti semut dan kumbang tanah, yang memangsa herbivora tersebut. Selain itu, serangga dekomposer seperti larva lalat dan isopoda berperan dalam mendaur ulang energi dan nutrisi dari sisa-sisa organisme yang telah mati. Dengan demikian, peran serangga sebagai herbivora, predator, dan dekomposer tidak hanya menjaga

keseimbangan ekosistem, tetapi juga memastikan bahwa aliran energi dari matahari terus berlanjut melalui berbagai tingkat trofik di dalam tanah.

Allah S. W. T menciptakan berbagai jenis serangga di bumi dengan fungsi dan peran yang beragam. Khususnya pada serangga permukaan tanah dengan variasi bentuk morfologi yang dimiliki menunjukkan adanya penyesuaian terhadap fungsi ekologisnya masing-masing. Hal ini mencerminkan kebesaran dan keagungan Allah sebagai Sang Pencipta. Tidak ada satu makhluk pun, termasuk serangga, yang diciptakan tanpa tujuan seluruhnya mengandung manfaat sesuai dengan kehendak-Nya.

4.2 Hasil Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Hasil dari pengamatan serangga permukaan tanah telah dilakukan di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri menyatakan bahwa telah diperoleh 16 genus, 11 famili, serta 5 ordo. Serangga permukaan tanah yang telah ditemukan tersebut, berikutnya diformulasikan melalui analisis data serangga permukaan tanah di perkebunan belimbing desa plaosan kecamatan wates kabupaten kediri (Tabel 4.4). Hasil interpretasi data yang diterapkan tersebut diantaranya, indeks keanekaragaman shannon wiener (H’), indeks dominansi (C), indeks kemerataan (E), indeks kekayaan jenis (Dmg), serta indeks kesamaan jenis dari dua lahan (Cs) serangga permukaan tanah.

Tabel 4.4 Hasil analisis komunitas serangga permukaan tanah di 2 lokasi perkebunan belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

No	Komponen	Lokasi 1 Kebun Belimbing	Lokasi 2 Kebun Belimbing
1.	Total Individu	301	556
2.	Total Genus	12	16
3.	Indeks Keanekaragaman (H')	1.876^{bn}	2.331^{bn}
4.	Indeks Dominansi (C)	0.210^{bn}	0.128^{bn}
5.	Indeks Kemerataan (E)	0.544	0.643
6.	Indeks Kekayaan Jenis (Dmg)	1.927	2.373
7.	Indeks Kesamaan Jenis Dari Dua Lahan (Cs)	0.702	

Keterangan: bn: beda nyata dari hasil uji T dengan hasil *P value* <0.05

Hasil dari interpretasi komunitas serangga permukaan tanah di 2 lokasi perkebunan belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri, dapat diketahui bahwa indeks keanekaragaman dari kedua lokasi di kebun belimbing memiliki nilai yang berbeda. Hasil nilai indeks keanekaragaman lokasi 1 kebun belimbing adalah 1.876, sedangkan lokasi 2 adalah 2.331 (Tabel 4.4). Hal tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman pada kedua lokasi perkebunan belimbing adalah sedang. Literatur Magurran (1988) menjelaskan bahwa kriteria nilai indeks keanekaragaman shannon wiener (H') adalah nilai indeks keanekaragaman ≤ 3 menunjukkan bahwa keanekaragamannya tersebut adalah sedang. Perbedaan nilai indeks keanekaragaman yang dihasilkan dari kedua lokasi perkebunan belimbing dengan selisih 0.4 dapat disebabkan oleh pemberian perlakuan yang berbeda dari kedua lokasi kebun. Hal ini terlihat dalam tabel 3.1 dan dijelaskan dalam penelitian Hadi dkk. (2015) bahwa keanekaragaman pada suatu organisme cenderung lebih sedikit yang terpapar bahan kimia, sebaliknya keanekaragaman akan lebih banyak pada lingkungan yang dikendalikan oleh sistem biologis.

Suheriyanto (2009) juga menambahkan bahwa dalam praktik pertanian, penggunaan pestisida sering kali menyebabkan perubahan yang sulit diprediksi pada struktur komunitas organisme. Perubahan ini muncul akibat tekanan seleksi yang ditimbulkan terhadap lingkungan, sehingga hanya spesies yang mampu beradaptasi dengan kondisi tersebut yang dapat bertahan. Meskipun pestisida digunakan untuk menjaga hasil dan mutu tanaman budidaya, penggunaannya turut membawa dampak terhadap keseimbangan agroekosistem. Dampak ini dapat bersifat langsung, seperti gangguan terhadap fauna tanah, maupun tidak langsung, melalui aliran energi dalam rantai makanan. Hasil keanekaragaman ini juga dibuktikan dari hasil uji T *diversity* pada indeks keanekaragaman dengan *p value* yang <0.05 yang berarti berbeda nyata.

Nilai dari hasil keanekaragaman jenis tergolong sedang tentunya disebabkan oleh beberapa faktor seperti total individu dari serangga yang terdapat di lingkungan tersebut tidak melimpah jenisnya dan individu yang menempati habitat tersebut sifatnya khas. Lebih daripada itu, keanekaragaman yang sedang juga menunjukkan produktifitas dan situasi ekosistem yang cukup seimbang dengan tekanan ekologi yang sedang (Aryanti dkk., 2023). Suatu daerah yang memiliki nilai keanekaragaman yang sedang juga menandakan bahwa ekosistem tersebut cukup baik untuk tempat terjadinya jaring-jaring makan (Elisabeth dkk., 2021).

Nilai indeks yang dihitung selanjutnya adalah indeks dominansi (C) dari serangga permukaan tanah di lokasi 1 dan 2 perkebunan belimbing. Lokasi 1 kebun belimbing memiliki nilai 0.210, sedangkan lokasi 2 memiliki nilai 0.128. Kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori nilai indeks dominansi yang rendah.

Hal ini dijelaskan dalam Latuconsina (2016) bahwa kriteria hasil nilai indeks dominansi <0.50 maka termasuk dalam kategori yang rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Sirait dkk. (2018) menambahkan bahwa jika nilai indeks dominansi yang semakin kecil maka tidak ada organisme yang mendominasi, sebaliknya jika nilai indeks dominansi besar maka menunjukkan adanya organisme yang mendominasi pada ekosistem tersebut. Dominasi individu pada suatu komunitas ekologi dapat terdistribusi pada satu atau bahkan beberapa besar jumlah individu tersebut. Tingkat dominansi inilah yang dapat menginterpretasikan besarnya nilai indeks dominansi yang merefleksikan proporsi penguasaan relatif individu terhadap struktur komunitas secara keseluruhan (Indriyanto, 2015). Hal tersebut juga didukung dengan uji lanjut dari uji T simpson yang menyatakan berbeda nyata karena <0.05 antara lokasi 1 dengan lokasi 2. Perbedaan nyata tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan dalam komposisi komunitas dan struktur ekosistem di kedua lokasi tersebut.

Indeks kemerataan (E) dari serangga permukaan tanah di perkebunan belimbing menghasilkan nilai 0.544 di lokasi 1 dan 0.643 di lokasi 2. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai indeks kemerataan dari dua lokasi termasuk ke dalam kategori sedang. Pernyataan ini sesuai dengan literatur Magurran (1988) bahwa nilai indeks kemerataan >0.3 dan <0.6 maka termasuk dalam kategori sedang. Perbedaan nilai indeks kemerataan pada dua lokasi tersebut disebabkan tidak adanya individu yang mendominasi di perkebunan belimbing, karena jika nilai indeks kemerataan mendekati 0, maka pada individu tertentu terdapat dominansinya (Tamar dkk., 2020).

Indeks kekayaan jenis (Dmg) dari serangga permukaan tanah perkebunan belimbing di lokasi 2 lebih besar yakni 2.373 dibandingkan lokasi 1 yakni 1.927. Pernyataan tersebut juga terdapat dalam Dewi dkk. (2024) bahwa jika nilai indeks margalef <2.5 maka kategori nilai tersebut termasuk rendah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wijayanto & Prasetyo (2021) menyatakan bahwa hasil nilai indeks margalef yang berbeda dapat disebabkan dari kondisi habitat yang diambil dari kedua lokasi berbeda baik dari segi luas areanya. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan nilai indeks kekayaan margalef yang dihasilkan pada lokasi 1 dan 2 kebun belimbing yang diakibatkan luas area yang diambil serta keadaan dari lokasi yang berbeda. Hal tersebut menyebabkan hasil indeks kekayaan berbeda dan pada indeks ini bergantung dari jumlah spesies yang ditemukan dalam suatu pengamatan.

Hasil nilai indeks selanjutnya adalah indeks kesamaan dua lokasi (Cs) yang menghasilkan nilai 0.702. Hasil nilai indeks kesamaan dua lokasi tersebut mendekati 1. Menurut Magurran (1988) nilai indeks kesamaan dua lokasi (Cs) memiliki kisaran antara 0-1, jika nilai mendekati angka 1 maka terjadi kesamaan, namun jika nilai tersebut mendekati 0 atau bahkan 0 maka lokasi tidak serupa dan tidak memiliki spesies yang sama. Adhi dkk. (2018) menjelaskan bahwa pada dua lokasi jika terdapat perbedaan pada hasil individu yang didapat tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti halnya fase pertumbuhan pada tanaman, durasi penelitian, faktor fisik ataupun kimia lingkungan, letak geografis, dan pengaplikasian dari pupuk ataupun pestisida pada suatu lokasi.

4.3 Hasil Analisis Dari Faktor Fisika dan Kimia Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Hasil observasi yang telah dilaksanakan bisa dipastikan bahwa komponen lingkungan yang diamati dalam pengamatan keanekaragaman serangga permukaan tanah ini terdapat 2 yang diantaranya kondisi dari fisika dan kimia. Kondisi fisika yang diamati diantaranya suhu dan kelembapan, sedangkan kondisi kimia yang diamati diantaranya C-Organik, N-total, C/N, P dan K.

4.3.1 Parameter Faktor Fisika Tanah

Hasil analisis yang sudah dilakukan di lokasi 1 serta 2 kebun belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri pada faktor fisikanya dapat dilihat pada keterangan tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Perlakuan Analisis Faktor Fisika Tanah di Lokasi 1 dan 2 Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

No	Faktor fisika	Lokasi 1 kebun belimbing	Lokasi 2 kebun belimbing
1.	Suhu (℃)	30,53 ± 0,476	30,10 ± 0,424
2.	Kelembapan (%)	73,71 ± 1,308	77,15 ± 0,925

1. Suhu

Suhu ialah bagian dari faktor lingkungan yang memiliki dampak untuk kehadiran serangga permukaan tanah. Suhu tanah pada lokasi 1 kebun belimbing adalah 30,53℃, sedangkan di Lokasi 2 kebun belimbing adalah 30,10℃. Kedua lokasi kebun belimbing ini memiliki suhu yang tidak beda jauh dan masih dalam toleransi untuk serangga dapat hidup. Suhu tanah di lokasi 1 dan 2 tidak berbeda jauh, namun suhu di lokasi 1 perkebunan belimbing sedikit lebih tinggi dibandingkan di lokasi 2 kebun belimbing. Lokasi 1 kebun belimbing memiliki suhu lebih tinggi dikarenakan minimnya bahan organik dan aktivitas dari

organisme yang ada di sekitar tanah. Nangaro dkk. (2020) menyatakan bahwa kandungan bahan organik yang terdapat di dalam atau atas tanah dapat mengatur suhu serta kelembapan tanah. Kandungan bahan organik yang minim menyebabkan tanah menjadi kering dan cepat memanas. Lin *et al.* (2021) menambahkan bahwa peningkatan suhu tanah dapat disebabkan penurunan kelembapan dan minimnya aktivitas organisme.

Kehadiran organisme tanah ditentukan dari faktor fisika salah satunya suhu tanah. Kedua lokasi kebun belimbing memiliki suhu yang tidak jauh, Namun, suhu dapat menentukan laju perombakan dari bahan organik yang terdapat di tanah (Permana, 2015). Serangga merupakan organisme yang terdapat daya tahan suhu untuk dapat beraktivitas di suhu dengan rentang minimal 15℃, optimal 25℃ serta maksimal 45℃ (Jumar, 2000).

2. Kelembapan

Kelembapan tanah merupakan pengukuran faktor fisika kedua setelah suhu tanah yang dapat diketahui dari tabel 4.5 bahwa kelembapan di lokasi 1 kebun belimbing adalah 73.71%, sedangkan di lokasi 2 kebun belimbing adalah 77,15%. Kedua lokasi tersebut memiliki kelembapan yang tidak jauh berbeda, namun masih lebih tinggi lokasi 2 dibandingkan dengan lokasi 1, sehingga hal tersebut juga cukup tinggi untuk keberlangsungan hidup bagi serangga. Setiawan & Maulana (2019) menyatakan bahwa kelembapan udara lingkungan dengan kisaran 70,0-79,9% termasuk cukup tinggi. Hal ini dikarenakan serangga memerlukan tingkat kelembapan yang lebih besar untuk tubuhnya yang bisa secara langsung dari udara serta tanaman yang mengandung air. Hasyimmudin dkk. (2021) juga

menambahkan bahwa tanah dengan kelembapan 60-90% merupakan kelembapan yang efektif untuk kehidupan serangga.

Serangga dengan sebagian besar organismenya, menjadikan kelembapan untuk satu faktor penting yang menentukan distribusi organisme serangga tersebut. Kelembapan merupakan faktor kunci dalam keanekaragaman ekosistem (Kirichenko-Babko *et al.*, 2020). Penelitian yang dikerjakan oleh Adhi dkk. (2018) menyatakan bahwa kelembapan dengan perawatan kebun yang mementingkan kealamiannya dengan kebun yang diberi perawatan kimia lebih tinggi kelembapan di lahan lokasi kebun yang diberi perawatan alami. Kelembapan yang tinggi pada suatu lahan akan lebih baik bagi arthropoda permukaan tanah dibandingkan kelembapan yang rendah tersebut.

4.3.2 Parameter Kimia Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah yang telah dilakukan dari dalam penelitian ini pada lokasi 1 dan 2 kebun belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri pada faktor kimianya dapat dilihat pada keterangan tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil perlakuan analisis dari faktor kimia pada lokasi 1 dan 2 perkebunan belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

No	Faktor kimia	Lokasi 1 kebun belimbing	Ket.*	Lokasi 2 kebun belimbing	Ket.*
1.	pH	6,9 ± 0,178	Sedang	7,1 ± 0,386	Sedang
2.	C-organik (%)	1,34 ± 0,076	Rendah	1,48 ± 0,025	Rendah
3.	N total	0,103 ± 0,001	Rendah	0,103 ± 0,001	Rendah
4.	C/N rasio	12,94 ± 0,797	Sedang	14,39 ± 0,189	Sedang
5.	Bahan organik (%)	2,30 ± 0,13	-	2,56 ± 0,05	-
6.	P (ppm)	14,46 ± 2,460	Sedang	15,72 ± 1,321	Sedang
7.	K (ppm)	0,25 ± 0,045	Rendah	0,31 ± 0,025	Rendah

Keterangan: (*): Sesuai dengan hasil analisis tanah dari laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali Lawang

Hasil analisis faktor kimia tanah di lokasi 1 dan 2 kebun belimbing desa plaosan kecamatan wates kabupaten kediri, menunjukkan bahwa pH tanah (Tabel 4.6) yang dimiliki oleh lokasi 1 adalah 6,9, sedangkan lokasi 2 kebun belimbing adalah 7,1. Hasil nilai pH dari kedua lokasi adalah sedang atau netral, namun lokasi 2 memiliki nilai pH lebih tinggi dibandingkan lokasi 1, sehingga lokasi 2 lebih netral dibandingkan lokasi 1. Menurut Rosyada & Budijastuti (2021) menyatakan bahwa flora dan fauna tanah dapat melangsungkan kehidupannya di tanah dengan rentang pH 6-8. Lebih daripada itu, pH tanah yang terlalu asam atau basa keberadaan organisme terutama serangga permukaan tanahnya lebih terbatas. Tingkat hasil pH yang lebih tinggi di lokasi 2 dibandingkan lokasi 1 dapat disebabkan oleh perlakuan pemberian yang berbeda antara 2 lokasi salah satunya pupuk kandang. Kenaikan pH tanah dapat terjadi akibat dari proses dekomposisi lanjutan pupuk kandang selama masa tanam yang menghasilkan pelepasan ion

hidroksida (OH^-), sehingga mendorong peningkatan tingkat pH tanah menjadi lebih netral (Yunanda dkk., 2022). Lebih daripada itu, pestisida buatan dari bahan organik ini juga dapat meningkatkan pH tanah. Hal ini sesuai dengan Mustaqim dkk. (2023) bahwa pemberian bahan organik yang diberikan pada tanah dapat meningkatkan nilai pH.

Analisis faktor kimia kedua yakni C-organik (Tabel 4.5) yang dengan kadar di lokasi 1 adalah 1,34%, sedangkan di lokasi 2 kebun belimbing adalah 1,48%. Lokasi keduanya tersebut terdapat kandungan termasuk kategori rendah, namun lokasi 2 memiliki kandungan C-organik yang kadarnya lebih tinggi bila disandingkan dengan lokasi 1. Adanya kandungan C-organik dalam tanah berperan dalam nutrisi utama untuk organisme tanah. Adanya kandungan tersebut dapat meningkatkan aktivitas serta jumlah organisme tersebut sehingga mempercepat proses pembentukan humus dan pelepasan unsur hara (Nurrohman dkk., 2018). Kandungan C-organik yang baik untuk serangga tanah biasanya berkisar antara 2-3%. Jika kandungan C-organik lebih dari 3%, tanah dianggap memiliki kualitas yang tinggi dan mendukung keanekaragaman serangga tanah (Saidy, 2018).

Perbedaan kadar C-organik juga dapat dipengaruhi oleh aktivitas dari mikroorganisme yang ada di tanah (Kamisah & Kartika, 2024). Hal tersebut sesuai dengan organisme di lokasi 2 yang lebih banyak dibandingkan lokasi 1, sehingga hasil kandungan C-organik nya berbeda. Menurut Adhi dkk. (2018) menyatakan bahwa perbedaan kandungan C-organik di lokasi 2 yang lebih tinggi juga dapat disebabkan dari penambahan bahan organik baik dari segi pestisida dan

pupuk yang berupa pemupukan dengan pemupukan kandang seperti pupuk kandang dari kambing tersebut.

Analisis faktor kimia selanjutnya adalah kandungan N-total di kedua lokasi kebun belimbing memiliki nilai yang sama yaitu 0,103%. Kedua lokasi juga memiliki nilai N-total yang termasuk dalam kategori rendah, sehingga menunjukkan bahwa tingkat ketersediaan unsur N di tanah relatif sama. Serangga permukaan tanah dapat hidup pada tanah dengan kandungan N-total yakni 0,25-1%. Kandungan N-total tanah yang baik untuk serangga permukaan tanah belum memiliki angka yang pasti. Menurut Lavelle & Spain (2001) Kepadatan populasi dan keanekaragaman spesies makrofauna seperti semut, isopoda, dan kumbang meningkat di tanah dengan kesuburan sedang hingga tinggi, terutama di tempat yang kadar nitrogen tanahnya berkisar sekitar 0,2–0,5%. Kusumastuti dkk. (2022) menambahkan bahwa kandungan nitrogen yang rendah di dalam tanah kurang mendukung bagi keberlangsungan hidup fauna tanah. Rendahnya kadar N-total pada kedua lokasi kebun belimbing dapat disebabkan oleh faktor seperti hilangnya unsur nitrogen selama proses panen tanaman dan tanpa adanya pengembalian residu tanaman ke lahan sebagai bahan organik pengganti (Aqidah dkk., 2024).

Kandungan C/N rasio tanah di Perkebunan belimbing 2 lokasi tersebut dapat diketahui bahwa hasilnya lebih tinggi di lokasi 2 yakni 14,39 dibandingkan di lokasi 1 yakni 12,94. Namun, kedua lokasi masih masuk dalam kategori sedang. Zuhro dkk. (2019) juga menjelaskan bahwa C/N rasio dengan nilai yang berada dibawah 15 dapat memberikan keuntungan bagi tanaman karena dapat menunjukkan bahwa proses mineralisasi yang sedang berlangsung secara aktif. Keadaan ini berpotensi untuk tersedianya unsur hara dengan total kadar yang

lebih untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini juga berdampak pada serangga jika kadar C/N berada diatas 15 maka keanekaragaman dari serangga yang dihasilkan akan tidak terlalu banyak dibandingkan yang berada dibawah 15. Rasio C/N yang lebih tinggi di lokasi 2 disebabkan pupuk kandang dan pestisida buatan yang diberikan di lokasi 2 yang pada pupuk organiknya mengandung unsur C yang lebih tinggi, sehingga berdampak pada rasio C/N yang lebih tinggi tersebut (Adhi dkk., 2018).

Faktor kimia yang dianalisis selanjutnya adalah kandungan bahan organik. Kadar bahan organik pada dua lokasi memiliki hasil yang berbeda, Lokasi 1 memiliki 2,30% dan lokasi 2 kebun belimbing 2,56%. Namun, kedua lokasi masih dalam kategori kandungan bahan organik yang termasuk sedang, dengan lokasi 2 yang lebih tinggi kadarnya. Menurut Silva dkk. (2023) menyatakan bahwa kadar bahan organik menjadi faktor dalam menentukan adanya organisme tanah. Bahan organik yang melimpah atau lebih tinggi tersebut dapat mendukung kehidupan organisme tanah, dengan semakin tingginya kadar bahan organik maka organisme tanahnya akan semakin banyak jenis atau keanekaragamn dari serangga permukaan tanah yang dihasilkan.

Maka, dapat disimpulkan bahwa serangga permukaan tanah akan lebih banyak keragaman atau jenisnya jika pada suatu lokasi tersebut kandungan bahan organiknya tinggi. Pernyataan tersebut sesuai dengan lokasi 2 dengan kadar bahan organik yang lebih tinggi memiliki jenis serangga permukaan tanah yang lebih banyak dibandingkan lokasi 1 kebun belimbing. Tinggi rendahnya kadar bahan organik juga dapat disebabkan dari penggunaan pestisida ataupun pupuk kimia di

lokasi 1. Semakin besar kandungan bahan organik maka akan semakin besar pula penyerapan pestisida (Aktar *et al.*, 2009).

Hasil kandungan fosfor (P) (Tabel 4.6) yang dianalisis dapat diketahui bahwa lokasi 1 sebesar 14,46 ppm, sedangkan lokasi 2 sebesar 15,72 ppm. lokasi 2 memiliki kandungan P lebih besar dibandingkan lokasi 2, namun keduanya masih dalam kategori sedang. Kandungan fosfor yang sedang dalam tanah tersebut sudah cukup untuk nutrisi serangga yang berada di permukaan tanah. Hal ini didukung dengan literatur Ibrahim *et al.* (2021) kandungan fosfor (P) tanah yang ideal untuk mendukung kehidupan serangga permukaan tanah memang berada dalam kisaran 10-30 mg/kg. Kisaran ini merupakan tingkat yang optimal bagi sebagian besar serangga yang hidup di permukaan tanah, yang berperan penting dalam ekosistem tanah

Menurut Permana dkk. (2023) menyatakan bahwa peningkatan pH dapat berdampak pada peningkatan kadar fosfor (P), sebaliknya bila menurunnya kadar pH akan berakibat pada menurunnya ketersediaan sejumlah unsur hara makro seperti salah satunya fosfor tersebut (P). Adhi dkk. (2018) juga menambahkan bahwa materi organik yang terdapat di lingkungan seperti tanah dapat memiliki peran penting untuk menentukan ketersediaan fosfor, hal ini disebabkan dari proses dekomposisi yang akan terbentuk asam organik dan humus yang dapat menurunkan tingkat penyerapan fosfor anorganik. Hal ini membuat fosfor lebih mudah tersedia bagi tanaman.

Analisis faktor kimia selanjutnya adalah kandungan unsur K, lokasi 1 mengandung 0,25 ppm, sedangkan lokasi 2 mengandung 0,31 ppm. Kandungan unsur K di lokasi 2 perkebunan belimbing lebih besar dibandingkan dengan lokasi

1 perkebunan belimbing, namun keduanya masih termasuk dalam kategori rendah. Dewi dkk. (2021) menjelaskan bahwa ketersediaan unsur kalium (K) di tanah ditentukan dari proses penyerapan dan pelepasan, yang saat konsentrasi K meningkat, terutama pada pemupukan maka sebagian akan terserap dan tidak tersedia. Sebaliknya, saat konsentrasinya menurun akibat serapan tanaman atau pencucian, maka unsur K akan dilepas kembali ke larutan tanah. Lebih tingginya unsur kalium di lokasi dengan pemberian perlakuan pestisida buatan dan pupuk organik ini disebabkan oleh penggunaan bahan organik yang mudah menurut. Hal ini sesuai dengan literatur Kaya (2014) bahwa pemakaian pupuk anorganik baik tunggal maupun majemuk secara intensif dalam mencapai hasil produksi tanaman yang tinggi tanpa adanya penggunaan bahan organik dalam lokasi tersebut dapat menyebabkan turunnya bahan organik seperti halnya unsur kalium.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wen *et al.* (2025) menyatakan bahwa hasil nutrisi kandungan yang terdapat pada tanah meningkat secara positif dari waktu ke waktu dengan jangka waktu yang lama, dengan rentang 20 tahun. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitiannya yang menghasilkan peningkatan kandungan nutrisi tanah yang tertinggi terdapat pada pertanian organik dengan usia 20 tahun perawatannya. Pertanian organik dapat memperkaya keragaman komunitas mikroba tanah dan meningkatkan kompleksitas dan stabilitas jaringan mikroba. Peningkatan progresif dalam konektivitas dan interaksi jaringan selama bertahun-tahun pertanian organik menggarisbawahi peran manajemen organik dalam mempromosikan mikrobioma tanah yang tangguh. Indeks kualitas tanah menunjukkan peningkatan yang signifikan seiring dengan durasi pertanian organik.

Hasil faktor fisika dan kimia yang berbeda yang dihasilkan dari 2 lokasi kebun belimbing tersebut dapat disebabkkan dari faktor biotik dan abiotik yang berakibat pada hasil tanah di kedua lokasi perkebunan belimbing tersebut. Hal ini juga Allah jelaskan dalam QS Al-Qashash [28]: 77, yang berbunyi:

وَابْتَغِ فِيْمَآ اٰتٰىكَ اللّٰهُ الدَّارَ الْاٰخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيْبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَاَحْسِنْ كَمَآ اَحْسَنَ اللّٰهُ اِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ الْفَسَادَ فِى الْاَرْضِۗ اِنَّ اللّٰهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِيْنَ ٧٧

Artinya: *"Dan, carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (pahala) negeri akhirat, tetapi janganlah kamu lupakan bagianmu di dunia. Berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan."* (QS Al-Qashash [28]: 77)

Ayat tersebut dalam tafsir ilmi menjelaskan bahwa Allah memperingati untuk tidak berbuat kerusakan dengan apa yang sudah tersedia di muka bumi ini, karena kerusakan tersebut akan berbanding terbalik kepada keberadaan manusianya tersendiri (Kemenag, 2010). Hal ini sama seperti dengan penggunaan pestisida ataupun pupuk yang tidak sesuai dengan konsentrasinya atau berlebihan yang berdampak pada penurunan kualitas tanah. Hal tersebut juga berdampak pada serangga permukaan tanah yang hidup pada lokasi tersebut, karena seperti pada literatur Yuliani dkk. (2018) bahwa aktivitas yang dilakukan dari serangga permukaan tanah bergantung dari tanaman yang hidup serta unsur penting dari fisika serta kimia tanahnya, sehingga jika terdapat perubahan yang terjadi pada tanaman ataupun unsur fisika serta kimia tanah, maka akan berpengaruh terhadap keberadaan serta kenaekaragaman serangga permukaan tanahnya tersebut. Oleh karena itu, sistem pertanian yang mengedepankan pelestarian faktor biotik seperti keberadaan serangga tanah, serta menjaga keseimbangan faktor abiotik seperti

pH, temperatur, dan unsur hara tanah lainnya mencerminkan penerapan nilai ihsan dalam pengelolaan lingkungan secara bertanggung jawab.

4.4 Hasil Analisis Korelasi antara Sifat Fisika dan Kimia Tanah dengan Jumlah Individu Genus Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, untuk menentukan eksitstensi atau ketiadaan hubungan dari faktor lingkungan yang melibatkan unsur kimia dan fisika dengan hasil dari keanekragaman serangga permukaan tanah, hal ini bisa diuji melalui analisis korelasi yang terdapat dalam bentuk tabel 4.7. Tabel tersebut berisikan nilai yang terdapat keterangan positif serta negatif yang menandakan hubungan diantara keduanya, yang berupa faktor fisika diantaranya suhu dan kelembapan tanah, serta faktor kimia yang berupa pH tanah, kandungan C-organik, N total, C/N rasio, bahan organik, P, dan K tanah dengan jumlah individu dari masing-masing genus serangga permukaan tanah di Perkebunan belimbing.

Tabel 4.7 Hasil Uji Analisis Korelasi antara Sifat Fisika dan Kimia Tanah dengan Jumlah Individu Genus Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Genus	Faktor Fisika dan Kimia Tanah								
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Odontoponera	-0,414	0,346	-0,017	-0,073	0,453	-0,122	-0,079	-0,649	0,441
Anoplolepis	0,177	0,433	-0,275	0,437	0,757	0,344	0,437	-0,105	**0,886**
Pheidole	**-0,871**	0,601	**0,839**	0,445	-0,437	0,485	0,441	0,087	0,256
Onthophagus	-0,546	**0,986**	0,462	0,772	-0,139	0,775	0,765	0,434	0,580
Apogonia	-0,663	0,852	0,561	0,855	-0,329	**0,875**	0,855	0,467	0,539
Phenolia	-0,368	0,970	0,159	0,861	0,000	0,847	0,859	0,492	0,682
Cicindela	0,229	0,626	-0,245	0,762	0,084	0,740	0,763	0,752	0,484
Anatrichis	-0,637	0,865	0,767	0,792	-0,277	0,808	0,786	0,442	0,555
Acupalpus	-0,376	0,817	-0,004	0,662	0,270	0,620	0,662	0,084	0,775
Anaedus	-0,041	0,714	0,104	0,664	-0,241	0,682	0,659	**0,797**	0,229
Velarifictorus	0,197	0,632	0,246	**0,906**	0,181	0,870	**0,905**	0,743	0,762
Locusta	0,483	0,448	-0,351	0,674	0,363	0,622	0,676	0,626	0,600
Dianemobius	-0,044	0,784	-0,165	0,654	0,030	0,642	0,651	0,572	0,426
Blattela	-0,505	0,461	0,261	0,550	**-0,800**	0,628	0,557	0,567	-0,133
Blatta	0,022	0,749	-0,292	0,710	0,158	0,680	0,710	0,523	0,553
Metochus	0,203	0,606	-0,294	0,698	0,021	0,684	0,699	0,739	0,380

Keterangan: angka yang diberi huruf tebal merupakan hasil nilai korelasi tertinggi, X1= Suhu, X2= Kelembapan, X3= pH, X4= C-Organik, X5= N-Total, X6= C/N Rasio, X7= Bahan organik, X8= P, X9= K

4.4.1 Hasil korelasi antara sifat fisika tanah dengan jumlah individu genus serangga permukaan tanah

Hasil analisis hubungan atau korelasi pada faktor fisika X1 yakni suhu tanah dengan jumlah individu genus serangga permukaan tanah mengindikasikan nilai tertinggi yang terdapat pada genus Pheidole yaitu -0,871 (Tabel 4.7). Hasil dari nilai tersebut diketahui bahwa faktor fisika salah satunya suhu menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik atau negatif. Hal tersebut dapat dilihat dari

jumlah individu genus Pheidole mengalami peningkatan selaras dengan turunnya suhu. Lokasi 1 kebun belimbing dengan suhu 30,53℃ hanya terdapat jumlah individu genus Pheidole 62, sedangkan lokasi 2 kebun belimbing dengan suhu 30,10℃ memiliki jumlah 81 dari genus Pheidole.

Kehidupan serangga sangat berkaitan erat dengan suhu yang terdapat di dalam ataupun sekitar tanah. Hal ini sesuai dengan genus Pheidole yang aktivitasnya dipengaruhi suhu karena genus ini memiliki suhu maksimal sendiri dalam melakukan aktivitasnya. Hal ini didukung dengan literatur Neves *et al.* (2019) bahwa aktivitas semut termasuk genus Pheidole memiliki batas maksimumnya yakni pada suhu 25-33℃. Suhu rata-rata kebun belimbing di kedua lokasi tersebut masih dalam batas kisaran optimal dalam mendukung aktivitas serta perkembangan dari serangga permukaan tanah termasuk genus Pheidole.

Hasil analisis korelasi selanjutnya dari faktor fisika X2 adalah kelembapan dengan jumlah individu genus serangga permukaan tanah (Tabel 4.7) mengindikasikan nilai tertinggi yang terdapat di genus Ontophagus yakni 0,986. Nilai tersebut menunjukkan bahwa faktor fisika kelembapan menunjukkan korelasi yang sangat kuat dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah khususnya pada genus Ontophagus. Hal ini dapat dilihat dari hasil jumlah individu pada genus Onthophagus di lokasi 1 kebun belimbing dengan kelembapan 73.71% terdapat 0 jumlah genus Ontophagus, sedangkan di lokasi 2 dengan kelembapan 77,15% terdapat 9 genus Onthophagus.

Kelembapan tanah merupakan faktor abiotik yang juga penting dalam menentukan jumlah ataupun populasi dari serangga. Kelembapan tanah memiliki keterkaitan yang signifikan dengan populasi serangga permukaan tanah, Hal ini

disebabkan jika kondisi tanah yang kering berpotensi menyebabkan serangga mengalami dehidrasi (Setiawati dkk., 2021). Lebih daripada itu, kehidupan dari serangga genus Onthophagus ini dipengaruhi oleh faktor habitatnya, yang jika lingkungan yang ditempati genus ini kering maka lebih sulit untuk ditemukan. Berbeda dengan lingkungan yang lembap, genus ini lebih mudah untuk ditemukan di lingkungan yang lembap karena distribusi dan kebutuhan mereka dalam mencari sumber nutrisi. Hal ini didukung oleh Kohlmann *et al.* (2019) bahwa distribusi genus Onthophagus ini terdapat di daerah tropis dengan kondisi yang lembap. Hal tersebut sesuai dengan tipe kebun dari lokasi 2 yang lebih lembap (77,15%) dibandingkan dengan lokasi 1 (73,71%).

4.4.2 Hasil korelasi antara sifat kimia dengan jumlah individu genus serangga permukaan tanah

Hasil analisis dari hubungan atau korelasi pada faktor kimia X3 yakni pH dengan jumlah individu genus serangga permukaan tanah menunjukkan korelasi yang kuat (tabel 2.1) yakni pada genus Pheidole 0,839, yang berarti semakin tinggi pH semakin meningkat jumlah individu dari genus Pheidole (Tabel 4.7). Hal ini dapat dilihat dari jumlah individu pada genus Pheidole di lokasi 1 dengan pH 6,9 memiliki jumlah individu 62 sedangkan lokasi 2 dengan pH 7,1 memiliki jumlah individu 81. Menurut Ermayani (2021) menyatakan bahwa faktor penting dalam ekosistem tanah pada hewan dipengaruhi oleh pH tanah, karena hal tersebut juga merujuk pada kelimpahan ataupun keberadaan dari hewan tanah. Beberapa spesies hewan tanah lebih menyukai lingkungan dengan pH asam, sementara yang hewan tanah lainnya lebih berkembang pada kondisi tanah yang bersifat basa. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hill (2006) bahwa genus Pheidole yang ditemukan di pH 8.0 dengan kondisi yang basa, yang dapat

disebabkan dari sifat serangga ini yang agresif sekaligus invasif. Pheidole merupakan genus dari famili Formicidae yang dapat hidup dengan lingkungan yang bermacam-macam dengan memperluas lingkungan untuk pencarian makannya tersebut (Rusniarsyah & Padilah, 2025).

Hasil analisis korelasi selanjutnya adalah faktor kimia X4 dari C-organik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa C-organik memiliki korelasi yang sangat kuat yakni 0,906 (Tabel 2.1) dengan genus Velarifictorus. Nilai tersebut juga menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar c-organik maka semakin banyak jumlah individu genus Velarifictorus. Menurut Kamisah & Kartika (2024) menyatakan bahwa C-Organik merupakan senyawa penting dalam tanah yang berperan besar dalam memperthankan kesuburan. Kandungan tersebut memengaruhi struktur tanah, kapasitas retensi air, ketersediaan nutrisi, serta aktivitas biologi dari serangga tersebut. Sehingga hal tersebut menjadi pengaruh dalam kelimpahan genus Velarifictorus.

Hasil analisis korelasi pada faktor kimia X5 selanjutnya adalah N-total. Hasil tersebut menunjukkan bahwa N-total memiliki korelasi negatif yakni -0,800 (Tabel 4.7). Nilai tersebut menghasilkan bahwa N-total berlawanan dengan genus Blattella yang artinya semakin tinggi kadar N-total maka semakin menurun jumlah individu genus Blattella. Hal ini ditunjukkan dari temuan Yuniarti dkk. (2020) bahwa peningkatan tingkat keasaman tanah dapat memicu perubahan kadar nitrogen di dalamnya. Hal tersebut dapat berdampak pada pengaruh struktur komunitas mikroba tanah yang secara tidak langsung memengaruhi populasi dari serangga tanah yang bergantung pada mikroba tersebut (Hu *et al.*, 2022).

Hasil analisis korelasi pada faktor kimia X6 selanjutnya adalah C/N rasio. Hasil tersebut menunjukkan bahwa C/N rasio memiliki korelasi positif yakni 0,875 (Tabel 4.7). nilai tersebut menunjukkan bahwa C/N rasio memiliki hubungan yang kuat yang semakin tinggi kadar C/N rasio maka akan semakin banyak jumlah individu genus Apogonia. Hal ini ditunjukkan dari kadar C/N rasio dari lokasi 2 dengan kadar 14,39 dan jumlah individu genus Apogonia 38 sedangkan di lokasi 1 dengan kadar 12,94 memiliki jumlah individu genus Apogonia 11. Menurut Nopsagiarti dkk. (2020) menyatakan bahwa nitrogen akan diikat oleh serangga sesuai dengan jumlah karbon yang tersedia. Jika rasio C/N terlalu rendah maknanya karbon yang terdapat di dalam tanah tidak mencukupi untuk menyediakan energi yang diperlukan dalam proses mengikat seluruh nitrogen yang bebas. Sebaliknya, apabila karbon yang tersedia dalam jumlah berlebih namun nitrogen terbatas atau bisa disebut dengan rasio C/N terlalu tinggi maka keterbatasan nitrogen akan membatasi pertumbuhan dan perkembangan serangga tanah.

Hasil analisis korelasi faktor kimia X7 selanjutnya adalah bahan organik. Hasil korelasi tersebut menunjukkan bahwa bahan organik memiliki korelasi yang sangat kuat dengan genus Velarifictorus yakni 0,905. Nilai tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi bahan organik maka semakin banyak jumlah individu genus Velarifictorus. Menurut Basna dkk. (2017) menyatakan bahwa kadar bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan populasi serangga tanah, sebab serangga tanah hidup dengan cara memanfaatkan bahan organik. Semakin tinggi bahan organik yang terdapat di tanah, maka akan semakin banyak populasi serangga tanah tersebut. Lebih daripada itu, peran dari genus Velarifctorus ini adalah

herbivora, Hal tersebut bergantung pada bahan organik yang terdapat di suatu lahan atau lingkungan. Keberadaan makanan yang berkualitas dalam jumlah yang banyak dapat mempercepat naiknya populasi serangga herbivora di lahan pertanian (Mahfuzah dkk., 2023).

Hasil analisis korelasi pada faktor kimia X8 selanjutnya adalah fosfor (P). hasil korelasi tersebut menunjukkan bahwa fosfor (P) memiliki korelasi yang kuat dengan Anaedus yakni 0,797 (Tabel 4.7). Nilai tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar fosfor tanah maka akan semakin tinggi jumlah individu dari genus Anaedus. Literatur Lubis (2015) menyatakan bahwa umumnya serangga tanah dapat ditemukan di kandungan yang memiliki kadar fosfor tinggi. Hal tersebut dikarenakan faktor kimia seperti salah satunya P berasal dari bahan-bahan organik dari sisa-sisa tanah. Hal ini juga sesuai dengan peran genus anaedus sebagai serangga herbivora yang dapat meningkatkan ketersediaan fosfor. Hal tersebut juga dijelaskan dalam literatur Martinez *et al.* (2024) bahwa tingginya fosfor dalam tanah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan fosfor pada tanaman yang juga berpengaruh terhadap serangga seperti serangga herbivora. Hal ini yang menjadikan menambahkannya populasi serangga karena meningkatkan laju makanannya tersebut.

Hasil analisis korelasi pada faktor kimia X9 selanjutnya adalah kalium (K). hasil korelasi tersebut menunjukkan bahwa kalium (K) memiliki korelasi kuat dengan genus Anoplolepis 0,886, yang berarti bahwa semakin tinggi kadar kalium dalam tanah maka akan semakin tinggi juga jumlah individunya dari genus Anoplolepis tersebut. Literatur Punuindoong dkk. (2023) menyatakan bahwa kalium merupakan unsur yang juga memainkan peran penting dalam tanah yakni

dalam efektivitas kesuburan tanah serta katalisator untuk unsur lainnya pada tanah. Menurut Gomez *et al.* (2005) menyatakan bahwa serangga seperti semut dapat memperkaya kandungan seperti fosfor ataupun kalium. Hal ini dikarenakan semut dapat memindahkan mineral dari satu tempat ke tempat lain.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari yang telah dilakukan dalam penelitian keanekaragaman serangga permukaan tanah di Perkebunan belimbing desa plaosan kecamatan wates kabupaten kediri adalah:

1. Serangga permukaan tanah yang telah ditemukan di Perkebunan belimbing desa plaosan kecamatan wates kabupaten kediri adalah 16 genus yang diantaranya Odontoponera, Anoplolepis, Pheidole, Onthophagus, Apogonia, Phenolia, Cicindela, Anatrichis, Acupalpus, Anaedus, Velarifictorus, Locusta, Dianemobius, Blattela, Blatta, dan Metochus.
2. Indeks yang dihasilkan dari penelitian keanekaragaman serangga permukaan tanah adalah 1.876 lokasi 1 dan 2.331 lokasi 2. Indeks dominansi (C) nya adalah 0.210 lokasi 1 dan 0.128 lokasi 2. Indeks kemerataannya adalah 0.544 lokasi 1 dan 0.643 lokasi 2. Indeks kekayaan jenisnya adalah 1.927 lokasi 1 dan 2.373 lokasi 2. Serta indeks kesamaan dua lokasinya adalah 0.702.
3. Perkebunan belimbing memiliki sifat fisika tanah yang terdiri dari suhu 30,53℃ lokasi 1 dan 30,10℃ lokasi 2, serta kelembapan 73,71% lokasi 1 dan 77,15% lokasi 2. Sifat kimia tanah dari Perkebunan belimbing menghasilkan rata-rata nilai pH 6,9 lokasi 1 dan 7,1 lokasi 2, C-organik 1,34% lokasi 1 dan 1,48% lokasi 2, N-total 0,103 di lokasi 1 dan 2, C/N rasio 12,94 lokasi 1 dan 14,39 lokasi 2, bahan organik (BO) 2,30 lokasi 1 dan 2,56 lokasi 2, fosfor (P) 14,46 lokasi 1 dan 15,72 lokasi 2, kalium (K) 0,25 lokasi 1 dan 0,31 lokasi 2.
4. Kenakeragaman serangga permukaan tanah di Perkebunan belimbing desa plaosan kecamatan wates kabupaten kediri memiliki korelasi dengan beberapa

genus diantaranya Anoplolepis, Pheidole, Onthophagus, Apogonia, Anaedus, Velarifictorus, Blattella.

5.2 Saran

Saran yang dapat ditulis pada penelitian ini adalah penelitian ini dilaksanakan pada musim hujan dan fase generatif kebun belimbing dengan titik yang tidak tepat di pemberian pupuk. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada musim dan fase dari tanaman kebun yang berbeda, serta dapat dilakukan pada titik pemberian plot pitfall sesuai dengan titik pemberian pupuknya.

DAFTAR PUSTAKA

Aalbu, R. L., Kanda, K., Merkl, O., Ivie, M. A., & Johnston, M. A. 2023. Reconstitution Of Some Tribes and Genera of Lagriinae (Coleoptera, Tenebrionidae). *Zookeys*, 1172, 155.

Abdullah, N. H., & Azmir, I. A. 2021. A Pictorial Key for The Identification Of Beetle (Order: Coleoptera) And Diversity Study In Selected Area Within Pelangai Forest Reserve, Negeri Sembilan, Malaysia. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 22(2).

Adhi, S. L., Hadi, M., & Tarwotjo, U. 2018. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Semut Sebagai Predator Hama Tanaman Padi Di Lahan Sawah Organik Dan Anorganik Kecamatan Karanganom Kabupaten Klaten. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 19 (2), 125.

Adhikari, S., & Menalled, F. D. 2020. Supporting Beneficial Insects for Agricultural Sustainability: The Role of Livestock-Integrated Organic and Cover Cropping to Enhance Ground Beetle (Carabidae) Communities. *Agronomy*. 10(8): 1210.

Agus, Y. H., & Septianjaya, T. 2021. Ants (Hymenoptera: Formicidae) Which Were Found At Bendosari Park, Salatiga. *Agric*, 33(2), 215-224.

Aktar, M. W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. 2009. Impact Of Pesticides Use in Agriculture: Their Benefits and Hazards. *Interdisciplinary Toxicology*, 2(1), 1.

Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems & Environment, 74(1–3), 19–31.

Amar, A., Fridayati, D., & Achwan, S. 2024. Keanekaragaman Serangga Predator Pada Tanaman Bawang Merah (Studi Kasus Di Kecamatan Grong Grong Kabupaten Pidie). Jurnal Sains Pertanian, 8(3), 108-113.

Amrulloh, M. F. F., Priyambodo, H. Y., & Masing, F. A. 2023. Keanekaragaman, Kemerataan, Dan Kekayaan Jenis Serangga Tanah Di Lahan Kering Kota Kefamenanu, Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur. Indonesian Journal Of Biotechnology And Biodiversity, 7(3), 131-140.

Antwiki. 2025. Http://Www. *Klasifikasi Semut.Org/Wiki/Category: Extant_Subfamili.Com*. Diakses Pada 10 Maret 2025.

Aqidah, N., Ibrahim, B., & Saida, S. 2024. Penentuan Indeks Kesuburan Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan di Sub Das Jenelata, Kabupaten Gowa. *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 8(1), 76-85.

Ardiansyah, Y., Widayati, W., & Windriyanti, W. 2024. Keanekargaman Artropoda Tanaman Padi (Oryza Sativa L.) Sistem Organik Dan Konvensional di Trawas, Mojokerto, Jawa Timur: Diversity of Arthropods in Rice Plants (Oryza Sativa L.) Organic and Conventional Systems in Trawas, Mojokerto, East Java. Agrocentrum, 2(2), 57-72.

Ariani, N.E., Windriyanti, W., & Wuryandari, Y. 2021. Keanekaragaman Serangga Hama Dan Serangga Predator Pada Bunga Tanaman Belimbing Manis (Averrhoa Carambola) Varietas Bangkok Merah. *Plumula*. 9 (2): 103-115.

Arifin, L., Irfan, M., Permanasari, I., Annisava, A. R., & Arminudin, A. T. 2016. Keanekaragaman Serangga Pada Tumpangsari Tanaman Pangan Sebagai

Tanaman Sela Di Pertanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan. *Jurnal Agroteknologi*, 7(1), 33-40.

Arsyad, M., Sri W., & Dhea N.F. 2021. *Biologi Umum*. Parepare: Guepedia.

Aryanti, F., Amati, N., Lestari, D. W., Putra, A. W., & Abas, A. E. P. 2023. Struktur Komunitas Gastropoda Pada Ekosistem Mangrove Di Pulau Pannikiang. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar,* 8(1), 7-15.

Austin, J. W., Glenn, G. J., Szalanski, A. L., Mckern, J. A., & Gold, R. E. 2007. Confirmation Of Asian Cockroach Blatella Asahinai (Blattodea: Blattelidae) Introduction To Texas Based On Genetics, Morphology, And Behavior. *Florida Entomologist*. 574-576.

Badan Pusat Statistik Dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2024. *Produksi Tanaman Buah-Buahan 2021-2023*. Https://Www.Bps.Go.Id/Id/Statistics-Tabel/2/Njijmg==/Produksi-Tanaman-Buah-uahan.Html. Diakses Tanggal 20 Oktober 2024.

Balliesta, L. S. 2023 Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Di Perkebunan Jeruk Semiorganik Dan Anorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Undergraduate Thesis.* Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Basna, M., Koneri, R., & Papu, A. 2017. Distribusi Dan Diversitas Serangga Tanah Di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. *Jurnal Mipa*, 6(1), 36-42.

Benediktov, A. A., & Storozhenko, S. Y. 2018. Confirmation Of The Subspecies Status Of Dianemobius Fascipes Nigrofasciatus (Orthoptera, Gryllidae) Based On Bioacoustic And Morphological Data, With The Description Of The Male Sounds From Southern Siberia. *Entomological Review*, 98, 1038-1044.

Biological Record Centre. *Uk Beetle Recording: Acupalpus*. Https://Coleoptera.Org.Uk/Species/Acupalpus-Elegan

Borror, D.J. Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Serangga Edisi Keenam. Terjemah Soetiyono Partosoedjono.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Borror, D, J., Triplehorn, C.A., Dan Johnson, N.F., 2005. *Study Of Insects. Ed-7. thomson Brooks/Cole*. Australia, Canada, Singapura, Spain, United Kingdom, United Stated.

Bugguide.Net. 2024. *Identification, Images, & Information For Insect, Spider & Their Kinfor The United States & Canada.* Canada Http://Bugguide.Net/.Com.

Chandra, K., Saha, P. C., Biswas, B., Hassan, M. E., Praveen, K., Kushwaha, S., & Mukherjee, P. 2020. An Account Of Heteropteran Bugs Collected By Light Trap In And Around Dum Dum (Kolkata), West Bengal. *Records Of The Zoological Survey Of India*, 65-83.

Chrisnawati. 2003. Analisis Agribisnis *Belimbing. Studi Kasus Di Desa Bogor*. Bogor: Ipb.

Csurhes, S & Hankamer, C. 2016. *Yellow Crazy Ant: Anoplolepis Gracilipes*. Australia: State Of Queensland

Damanik, S.E., Sinurat, A., & Triastuti. 2022. *Perencanaan Pembangunan Dan Pelestarian Ekosistem Hutan*. Yogyakarta: K-Media.

Dangalle, C., Pallewatta, N., & Vogler, A. 2011. The Occurrence Of The Endemic Tiger Beetle Cicindela (Ifasina) Waterhousei In Bopath Ella, Ratnapura. *Journal Of The National Science Foundation Of Sri Lanka*. 39(2).

Darwati, H., & Rifanjani, S. 2023. Keanekaragaman Jenis Serangga Detritivor Di Desa Pampang Harapan Taman Nasional Gunung Palung (Diversity Of Detritivor Insect Species In Pampang Harapan Village, Gunung Palung National Park). *Jurnal Hutan Lestari*. 11(2). 316-326.

Dawud, S. 2017. *Pedoman Praktis Bertanam Belimbing Manis*. Jogjakarta: Zahara Pustaka.

Dewani & Sitanggang, M. 2006. *Terapi Jus & 38 Ramuan Tradisional Untuk Diabetes.* Tangerang: Pt Agromedia Pustaka.

Dewi, B. S., Putra, A. A., Damayanti, E., & Iswandaru, D. 2024. Keanekaragaman Mamalia Besar Di Resort Rawa Bunder Taman Nasional Way Kambas Provinsi Lampung. *Journal Of People, Forest And Environment*, 4(2), 1-10.

Dewi, F. A., Widyasunu, P., & Maryanto, J. 2021. Distribusi Unsur Hara Kalium Tanah Dan Kadarnya Pada Tanaman Padi Sawah Di Wilayah Sub Das Serayu Hilir Kecamatan Sampang Kabupaten Cilacap. *Proceedings Series On Physical & Formal Sciences*, 2, 117-123.

Dhaifulloh, A. D., Khayumi, B. I., & Tirtayuda, D. (2024). Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Kualitas Tanah dan Air Sungai di Daerah Pertanian. *Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, *2*(2).

Eastjava. 2019. *Agrowisata Blimbing, Tulungagung*. Diakses Pada Tanggal 30 Januari 2025. Https://Www.Eastjava.Com/Tourism/Tulungagung/Ina/Blimbing_Agrotourism.Html

Echin, C. I. B & Vasquez, C. S. 2024. Development Of Pulverized Balimbing (Averrhoa Carambola) Fruit: A Potential Food Enhancer. *International Journal For Multidisciplinary Research (Ijfmr).* 6 (1). 1-12

Elisabeth, D., Hidayat, J. W., & Tarwotjo, U. 2021. Kelimpahan Dan Keanekaragaman Serangga Pada Sawah Organik Dan Konvensional Di Sekitar Rawa Pening. *Jurnal Akademika Biologi,* 10(1), 17-23.

Ermayani, S. 2021. Kemelimpahan Insekta Siang (Diurnal) Pada Area Perkebunan Karet di Desa Limpasu Kecamatan Limpasu Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 125-131.

Fauzi, A., Apriyanto, D., Zarkani, A., Santoso, S., Kamil, M. I., & Wibowo, H. E. 2023. Abundance and diversity of soil arthropods in the secondary forest and park at the University of Bengkulu. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, *13*(1), 168-174.

Febriana, D. & Susilastuti, D. 2024. Pengaruh Keragaman Jenis Organisme Terhadap Kesuburan Tanah. *Agroscience*. 14 (1): 1-11.

Fisher, B. L & Cover, S. P. 2007. *Ants Of North America. A Guide To Genera*. Berkeley: University Of California Press.

Fitrianingsih, A. 2022. *Morfologi, Taksonomi Dan Filosofi Tumbuhan.* Ntb: Penerbit P4i.

Gibb, T. 2015. *Contemporary Insect Diagnostics: The Art And Science Of Practical Entomology.* Academic Press

Gomez C., Espadaler X., & Bas, J. 2005. Ant Behaviour And Seed Morphology: A Missing Link Of Myrmecochory. *Oecologia*. 146: 244-246.

Hadi, M., Soesilohadi, R. H., Wagiman, F. X., & Suhardjono, Y. R. 2015. Keragaman Arthropoda Tanah Pada Ekosistem Sawah Organik Dan Sawah Anorganik. *In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indon*. 1 (7). 1577-158

Haneda, N. F., & Yuniar, N. 2020. Peranan Semut Di Ekosistem Transformasi Hutan Hujan Tropis Dataran Rendah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 14(1):16-27.

Harris, C. R. 1977. Insecticide resistance in soil insects attacking crops. In *Pesticide Management and Insecticide Resistance* (pp. 321-351). Academic Press.

Hasyimmuddin, H., Nur, F., & Amin, Z. 2021. Ragam Jenis Ngengat Di Kawasan Taman Hutan Raya Abdul Latif Sinjai Borong Kabupaten Sinjai. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi,* 15(2), 203-208.

Hayani, R. N., Pramayudi, N., & Hasnah, H. 2024. Struktur Komunitas Serangga Permukaan Tanah Pada Perkebunan Kakao Dengan Kemiringan Lahan Yang Berbeda Di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 9(2).

Hazarika, H. N., & Bulbuli K. 2021. Integration Of Morphological And Molecular Taxonomic Characters For Identification Of Odontoponera Denticulata (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) With The Description Of The Antennal Sensilla. *Zoologischer Anzeiger*. 293:89-100.

Herlinda, S., Waluyo., & Estuningsih. 2008. Keanekaragaman Spesies Dan Kelimpahan Arthropoda Predator Penghuni Di Sawah Lebak Yang Diaplikasi Dan Tanpa Aplikasi Insektisida. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 2: 96-107.

Herlinda, S., Pujiastuti, Y., Irsan, C., Riyanto, Arsi, Anggraini, E., Karenina, T., Budiarti, L., Rizkie, L., & Octavia, D. M. 2021. *Pengantar Ekologi Serangga.* Palemang: Unsri Press

Hill, J. G. 2006. Field Observations Of Pheidole Pilifera (Roger) And Paratrechina Arenivaga (Wheeler)(Hymenoptera: Formicidae) In A Black Belt Prairie Remnant In Mississippi. *Journal Of The Mississippi Academy Of Sciences*, 51(3), 183-187.

Hu, J., Zhou, S., Tie, L., Liu, X., Liu, X., Zhao, A., & Huang, C. 2022. Effects Of Nitrogen Addition On Soil Faunal Abundance: A Global Meta-Analysis. *Global Ecology And Biogeography*, 31(8), 1655-1666.

Husamah., Rahardjanto, A., & Hudha. 2017. *Ekologi Hewan Tanah (Teori Dan Praktik).* Malang: Umm Press.

Huyen, V. N., Van Song, N., Thuy, N. T., & Hoan, L. K. 2020. Effects Of Pesticides On Farmers' Health In Tu Ky District, Hai Duong Province, Vietnam. *Sustainable Futures*. 2: 100026.

Ibrahim, K., Wang, Q., Wang, L., Zhang, W., Peng, C., & Zhang, S. 2021. Determining the Optimum Level of Soil Olsen Phosphorus and Phosphorus Fertilizer Application for High Phosphorus-Use Efficiency in Zea mays L. in Black Soil. Sustainability, 13(11), 5983

Indriyanto. 2015. *Ekologi Hutan*. Jakarta : Pt Bumi Aksara

Ishak, L. 2022. *Biologi Tanah*. Aceh: Syiah Kuala University Press

IT IS (Integrated Taxonomic Information System). 2024. *Taxonomic Hierarchy: Averrhoa Carambola L*. Https://Www.Itis.Gov/Servlet/Singlerpt/Singlerpt ?Search_Topic=Tsn&Search_Value=506371#Null.

Jaya, A. S., & Widayat, W. 2018. Pengaruh Umpan Terhadap Keefektifan Pitfall Trap Untuk Mendukung Praktikum Ekologi Hewan Di Laboratorium Ekologi Fmipa Unsyiah. *Jurnal Bioleuser*, 2(3).

Johari, A., Hermanto, M. A., & Wulandari, T. 2021. Ant Diversity Inhabited Oil Palm Plantations In A Peatland In Sumatra, Indonesia. *Nusantara Bioscience*, *13*(2).

Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Pt Rineka Cipta. Jakarta.

Kamisah, K., & Kartika, T. 2024. Analisis Penentuan C-Organik Pada Sampel Tanah Secara Spektrofotometer Uv-Vis. *Indobiosains*, 74-80.

Kaya, E. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Dan Pupuk Npk Terhadap Ph Dan K-Tersedia Tanah Serta Serapan-K, Pertumbuhan, Dan Hasil Padi Sawah (Oryza Sativa L). *Buana Sains*, 14(2), 113-122.

Kementerian Agama. 2010. *Penciptaan Bumi: Dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Sains.* Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.

Kementerian Agama. 2011. Kiamat Dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Sains. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an

Kementerian Agama. 2011. Tumbuhan: Dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Sains. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an

Kementerian Agama. 2012. *Hewan: Dalam Perspektif Al-Quran.* Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an

Khaliq, A., Javed, Sohail, M., And Sagheer, M. 2014. Environmental Effects On Insects And Their Population Dynamics. *Journal Of Entomology And Zoology Studies Jezs*, 1 (22): 1-7.

Khasanah, N., Windriyanti, W., & Yuliasmara, F. 2024. Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Kopi Liberika dengan Tiga Intensitas Naungan yang Berbeda. *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, *12*(1), 9-16.

Kim, J. I. 2011. *Insect Fauna of Korea*. Korea:The National Institute Of Biological Resources Environmental Research Complex

Kim, T. W. 2013. A Taxonomic Study On The Burrowing Cricket Genus Velarifictorus With Morphologically Resembled Genus Lepidogryllus (Orthoptera: Gryllidae: Gryllinae) In Korea. *Animal Systematics, Evolution And Diversity*, 29(4), 294-307.

Kirichenko-Babko, M., Danko, Y., Franus, M., & Stępniewski, W. 2020. Effect Of Soil Moisture On The Epigeic Arthropods Diversity In Steppe Landscape. *Journal Of Ecological Engineering*, 21(5), 137-147.

Kohlmann, B., Solís, Á., & Alvarado, G. E. 2019. Description Of Onthophagus Humboldti And Uroxys Bonplandi, Two New Scarab Beetles (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) From Costa Rica, With Notes On Tropical Mountain Brachyptery And Endemicity. *Zookeys*, 881, 23.

Kondorosy, E., Redei, D., & Mejlon, H. 2014. Taxonomic Corrections To Species Of Rhyparochromidae (Hemiptera: Heteroptera) Described By Carl Peter Thunberg. *Zootaxa*, 3838(5), 567-574.

Kusumastuti, A., Indrawati, W., & Kurniawan, A. 2022. Keanekaragaman Mesofauna Tanah Dan Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Vegetasi

Nilam Di Berbagai Dosis Biochar Dan Pupuk Majemuk Npk. Agriprima: Journal Of Applied Agricultural Sciences, 6(2), 145-162.

Latjompoh, M., Mardin, H., Husain, I. H., Malanua, H. Y., Tudja, R., Daud, P. S., Malasugi, R. R., Imbran, F., Hidayat, R. T., & Daud, D. J. 2024. *Eksplorasi Dunia Insecta.* Sukoharjo: Penerbit Tahta Media

Latuconsina, H. 2016. *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Latumahina, F. S., John F. S., & Gun, M. 2020. *Penyebaran Burung Pada Pulau-Pulau Kecil Di Maluku*. Maluku: Deepublish

Lavelle, P. & Spain, A.V. 2001. Soil Ecology. Amsterdam: Kluwer Scientific

Lee, C. Y., & Yang, C. C. S. 2021. Biology, Ecology, And Management Of The Invasive Longlegged Ant, Anoplolepis Gracilipes. *Annual Review Of Entomology*. 67(1):43-63.

Lin, S., Zhang, S., Shen, G., Shaaban, M., Ju, W., Cui, Y., Duan, C., & Fang, L. 2021. Effects Of Inorganic And Organic Fertilizers On Co_2 And Ch_4 Fluxes From Tea Plantation Soil. *Elementa: Science Of The Anthropocene, 9*(1), 090. Https://Doi.Org/10.1525/Elementa.090

Lubis, E. R. 2023. *Sukses Bertanam Belimbing Manis Di Pekarangan Dan Perkebunan*. Jakarta: Bhuana Ilmu Popular.

Lubis, S.C. 2015. *Pengendalian Hama Terpadu*. Yogyakarta: Percetakan Kanisius

Ma'arif, S., Suartini, N. M., & Ginantra, I. 2014. Diversitas Serangga Permukaan Tanah Pada Pertanian Hortikultura Organik Di Banjar Titigalar, Desa Bangli, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan-Bali. *Jurnal Biologi*, 18(1), 28-32.

Magurran, A. 1988. *Ecological Diversity And Its Measurement*. Usa: Chapman And. Hall

Mahfuzah, Z., Sayuthi, M., & Hasnah, H. 2023. Biodiversitas Serangga Herbivora Pada Beberapa Varietas Padi Di Ekosistem Persawahan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(2), 523-541.

Makhan, D., & Saeizad, F. M. 2013. *Anaedus Aschnae Sp. Nov. & Anaedus Maryame Sp. Nov (Coleoptera: Tenebrionidae) From The Jinyun Mountain In Beibei,* Chongqing, China.

Malado, M., Purnamasari, R., Nuryono, N., Monica, R. D., Lestari, S., Bahri, S., Putri, K.A., Palupi, D., Suhadi., & Faizah, H. 2024. *Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Pertanian.* Padang: Cv. Gita Lentera.

Malina, V. C., & Junardi, K. 2018. Spesies Kumbang Kotoran (Coleoptera: Scarabaeidae) Di Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat. *Protobiont*. 7(2).

Manaroinsong, G., Pangkey, M.S., & Mambo, R. 2023. Pemberdayaan Masyarakat Petani Sayur di Desa Palelon Kecamatan Modoinding. *Jurnal Administrasi Publik*. 3 (9): 223-235.

Manik, A. N. K., Zuraidah, Z., Nabila, J., Agustina, E., & Niar, A. 2022. Serangga Permukaan Tanah Padang Rumput Kawasan Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi Dan Kependidikan*. 10 (2): 140-145.

Manik, F. Y., & Saragih, K. S. 2017. Klasifikasi Belimbing Menggunakan Naïve Bayes Berdasarkan Fitur Warna Rgb. *Ijccs (Indonesian Journal Of Computing And Cybernetics Systems),* 11(1), 99-108.

Mardika, A. G., & Kartadie, R. 2019. Mengatur Kelembapan Tanah Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Yl-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. J*oeict (Journal Of Education And Ict).* 3(2): 130-140.

Martinez, L. C., Haedo, J. P., Pérez-Méndez, N., Fioroni, F., Garibaldi, L. A., & Marrero, H. J. 2024. Nutrient Addition Increases Insect Herbivory In Nothofagus Antarctica On North-Patagonian Forests. *Forest Ecology And Management*, 558, 121769.

Matson, P. A., Parton, W. J., Power, A. G., & Swift, M. J. (1997). Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science*, 277. 504-509.

Muhlison, W., Triwidodo, H., & Pudjianto. 2016. Hama Tanaman Belimbing Di Wilayah Kabupaten Blitar Jawa Timur. *J. Hpt Tropika.* 16 (2): 175-183.

Muliani, Y., & Srimurni, R. Ratik. 2022. *Parasitoid Dan Predator Pengendali. Serangga Hama*. Sukabumi: Cv Jejak.

Mulyani, S., Purnomo, E., & Andriani, R. 2022. Biodiversitas Serangga Tanah Sebagai Bioindikator Lingkungan Di Lahan Bekas Tambang Pt Semen Indonesia (Persero) Tbk. Di Musim Kemarau. *Prosiding Snasppm*. 7(1): 308-313.

Mustaqim, A., Ifansyah, H., & Saidy, A. R. 2023. Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Hara Nitrogen, Fosfor Dan Kalium Serta Serapan Nitrogen Oleh Jagung (Zea Mays L.) Pada Tanah Ultisols. *Acta Solum*, 1(3), 151-157.

Nadiyah, F. A. 2021. *Keanekaragaman Arthropoda Tanah Di Agroforestri Kopi (Coffea Sp.) Di Desa Tambaksari Kecamatan Purwodadi Kabupaten 58 Pasuruan* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Nangaro, R. A., Zetly, E., & Titah, T. 2020. Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah Di Kebun Tradisional Desa Sereh Kabupaten Kepulauan Talaud. In *Cocos*. 12 (4).

Nasirian, H. 2017. Infestation Of Cockroaches (Insecta: Blattaria) In The Human Dwelling Environments: A Systematic Review And Meta-Analysis. Acta Tropica, 167, 86–98

Nasution, L., Siburian, R.A. F., John, A. H. 2024. *Hewan Invertebrata.* Sumatera Utara: Umsu Press.

Neher, D. A., & Barbercheck, M. E. 2019. Soil Microarthropods And Soil Health: Intersection Of Decomposition And Pest Suppression In Agroecosystems. *Insects*, 10(12), 414.

Nelistya, A. 2018. *Mengenal Bagian Tubuh Binatang*. Jakarta: Jakarta: Pacu Minat Baca.

Neves, K., Moura, M. R., Maravalhas, J., Pacheco, R., Pie, M. R., Schultz, T. R., & Vasconcelos, H. L. 2019. Functional Richness Shows Spatial Scale Dependency In Pheidole Ant Assemblages From Neotropical Savannas. *Ecology And Evolution*, *9*(20), 11734-11741.

Nopsagiarti, Tri., Deno O., Gusti M. 2020. Analisis C-Organik, Nitrogen Dan C/N Tanah Pada Lahan Agrowisata Beken Jaya. *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*. 5(1): 11-18

Nurkomar, I., & Trisnawati, D. W. 2019. Pengenalan Serangga Berguna Dengan Menggunakan Wayang Serangga. *In Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat.*

Nurmawati, I., Dewi, R. F., Anjarwati, S., Aswita, D., Jeramat, E., Prasmala, E. R., Susilowati, R.P., Zen, S., & Sumiati, E. 2022. *Teori Dan Aplikasi Biologi Umum*. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.

Nurmianti, N., Hariani, N., & Budima, B. 2015. Diversitas Serangga Permukaan Tanah Pada Lokasi Budidaya Padi Sasak Jalan Di Loa Duri Kabupaten Kutai Kartanegara. *Bioprospek: Jurnal Ilmiah Biologi*. 10(2): 37-42.

Nurrohman, E., Rahardjanto, A., & Wahyuni, S. 2018. Studi Hubungan Keanekaragaman Makrofauna Tanah Dengan Kandungan C-Organik Dan Organophosfat Tanah Di Perkebunan Cokelat (Theobroma Cacao L.) Kalibaru Banyuwangi. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi,* 4(1), 1-10.

Nursafitri, N.H. 2021. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Di Perkebunan Jeruk Semi Organik Dan Anorganik Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

Nursaimatussaddiyah. 2016. Analisis Usaha Tani Belimbing (Averhoa Carambola) (Studi Kasus: Desa Namoriam Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Wahana Inovasi*. 5 (2): 1-11.

Nuryani, D.D., Kinata, A., Aryasih, I. G. A. M., Hasby, R. M., Rusminingsih, N. K., Vanchapo, A. R., Suksesty, C. E., Suhartawan, B., Susilo, E., & Sudiadnyana, I. W. 2023. *Entomologi Dalam Kesehatan Lingkungan*. Batam: Yayasan Cendekia Mulia Mandiri.

Peapa, F. M. 2024. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Di Perkebunan Jeruk Semiorganik Dan Anorganik Desa Gadingkulon Kecamatan Dau Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. *Undergraduate Thesis*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Permana, I., Anggoro, R. O., Carsidi, D., Alam, S., Sihaloho, N. K., Killa, Y. M., Wida, W., Putra, P., Mutiara, C., Masnang, A., Wirda, Z & Elizabeth, R. 2023. *Kesuburan Tanah Dan Pemupukan*. Padang: Get Press Indonesia.

Permana, R.P. 2015. Keanekaragaman Serangga Tanah Di Cagar Alam Manggis Gadungan Dan Perkebunan Kopi Mangli Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri. *Skripsi*. Malang: Uin Maulana Malik Ibrahim.

Perrichot, V. 2023. The First Fossil Occurrence Of Odontoponera (Formicidae: Ponerinae), From Middle Miocene Zhangpu Amber. *Palaeoworld*, 32(4), 693-698.

Porusia, M & Darnoto, S. 2019. *Pengendalian Vektor Penyakit*. Surakarta: Mupress

Pracaya. 1999. *Hama Penyakit Tanaman*. Jakarta: Niaga Swadaya.

Prakoso, B. 2017. Biodiversitas Belalang (Acrididae: Ordo Orthoptera) Pada Agroekosistem (Zea Mays L.) Dan Ekosistem Hutan Tanaman. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, *34*(2), 80-88.

Pratama, D. I. A., Bambang, M. S., & Edy, P. 2018. Analisis Komparasi Usahatani Padi Semi Organik Dan Non Organik Di Kecamatan Undaan Kabupaten Kudus. *Agrisocionomics*. 2(1):1-16.

Pratiwi, D, I., Arisandy, D, A., & Febrianti, Y. 2018. *Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Di Kebun Kopi Desa Belumai Kecamatan Padang Ulang Tanding Kabupaten Rejang Lebong.* Lubuklinggau: Stkip-Pgri Lubuklinggau.

Price, P.W., Denno, R.F., Eubanks, M.D., Finke, D.L. & Kaplan, I. 2011. *Insect Ecology: Behavior, Populations And Communities.* Mexico City: Cambridge University Press.

Priyono. 2021. *Analisis Regresi Dan Korelasi Untuk Penelitian Survei (Panduan Praktis Olah Data Dan Interpretasi.* Bogor: Guepedia Group.

Punuindoong, S., Sinolungan, M. T., & Rondonuwu, J. J. 2023. Kajian Nitrogen, Fosfor, Kalium Dan C-Organik Pada Tanah Berpasir Pertanaman Kelapa Desa Ranoketang Atas. *Soil And Environment Journal*, 1(1), 6-11.

Purwaningsih, E. 2007. *Multiguna Belimbing Wuluh*. Maros: Ganeca Exact.

Puspitarini, R. D & Fernando, I. 2021. *Bioekologi Serangga Dan Tungau Entomo-Acarifag*. Malang: Universitas Brawijaya Press

Pustaka, R. A. 2009. *Buku Pintar: Budi Daya Tanaman Buah Unggul Indonesia*. Tangerang: Pt Agromedia Pustaka

Quandahor, P., Kim, L., Kim, M., Lee, K., Kusi, F., & Jeong, I. H. 2024. Effects Of Agricultural Pesticides On Decline In Insect Species And Individual Numbers. *Environments*. *11*(8): 182.

Rahayu, E., Rizal, S., & Marmaini, M. 2021. Karakteristik Morfologi Serangga Yang Berpotensi Sebagai Hama Pada Perkebunan Kelapa (Cocos Nucifera L.) Di Desa Tirta Kencana Kecamatan Makarti Jaya Kabupaten Banyuasin. *Indobiosains*. 39-46.

Rasjid, A., Khaer, A., Purnawati, K., Rostina, S. 2023. Buku Ajar Entomologi. Klaten: Ikapi

Redak, R. 2023. *Introduction To And Importance Of Insects. In Forest Entomology And Pathology: Volume 1: Entomology (Pp. 1-17).* Cham: Springer International Publishing.

Rentz, D & Su, Y. N. 2019. *A Guide To Crickets Of Australia.* Australia: Csiro Publishing

Risnandar, C. 2020. *Buah Belimbing: Jurnal Bumi.* Diakses Pada Tanggl 30 Januari 2025. Https://Jurnalbumi.Com/Knol/Buah Belimbing/#Google_Vignette

Ristiyanto. 2020. *Artropoda Penular Penyakit Nyamuk Sebagai Vektor Penyakit*. Yogyakarta: Ugm Press.

Rizali, A., Buchori, D. Triwidodo, H. 2012. Keanekaragaman Serangga Pada Lahan Persawahan Tepian Hutan: Indicator Untuk Kondisi Lingkungan. *Jurnal Hayati*. 9(2), 41-48.

Rosmegawati. 2021. Peran Spek Tehnologi Pertanian Kelapa Sawit Untuk Mmeningkatkan Produktivitas Produksi Kelapa Sawit. *Jurnal Agrisia.* 13 (2): 73-90.

Rossini, M., Vaz-De-Mello, F. Z., & Zunino, M. 2018. A Taxonomic Revision Of The New World Onthophagus Latreille, 1802 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) Of The Osculatii Species-Complex, With Description Of Two New Species From South America. *Journal Of Natural History*. 52 (9-10):541-586.

Rosyada, S., & Budijastuti, W. 2021. Hubungan Faktor Lingkungan Terhadap Keanekaragaman Belalang Dan Hubungan Antarkarakter Morfometri Belalang (Insecta: Orthoptera) Di Hutan Kota Surabaya. *Lenterabio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(3), 375-384.

Rupali, J. S., Hadimani, B. N., Madhuri, V. E., Bharath, B. M., Bharathi, K. M., & Raikwar, S. 2024. A Study To Access The Significant Role Of Insects In Decomposition And Nutrient Recycling. *International Journal Of Advanced Biochemistry Research,* 8(9s), 110–114.

Rusniarsyah, L., & Padilah, N. M. 2025. Keanekaragaman Fauna Tanah Di Lahan Agroforestri Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Journal Of Tropical Silviculture,* 16(1), 89-97.

Saidy, A. R. 2018. Bahan Organik Tanah. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.

Samejo, A. A., & Sultana, R. 2016. Comparative Study On The Various Species Of Locusts With Special Reference To Its Population Fluctuation From Thar Desert, Sindh. *J. Entomol. Zool. Stud*, 4, 38-45.

Saputra, D. K., Yanuwiadi, B., Pangudi, S. D., Andrimida, A., Abdullah, Z., Makhardani, M., Rinjani, A. K., Mulia, A.T., & Astuti, T. W. 2023. *Listrik Dan Lestari: Perlindungan Biodiversitas Di Kawasan Konservasi Pln Nusantara Power Pacitan*. Yogyakarta: Citra Airiz Publishing.

Sari, R. W., Yolanda, R., & Purnama, A. A. 2021. *Jenis-Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) Pada Perkebunan Kelapa Sawit Di Sekitar Kampus Universitas Pasir Pengaraian.* Doctoral Dissertation: Universitas Pasir Pengaraian

Sari, R., & Yusmah, R. A. 2023. Penentuan C-Organik Pada Tanah Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Dan Keberlanjutan Umur Tanaman Dengan Metoda Spektrofotometri Uv Vis. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 12(1): 11-19.

Sari, S.A., & Roza, M. H. 2023. *Entomologi Forensik*. Yogyakarta: Cv Budi Utama

Sato, R., & Kuriwada, T. 2022. Sandy Beach Dwelling Crickets (Orthoptera: Trigonidiidae) Have No Preference For Substrates That Match Their Body Color. *Entomological Science*, *25*(4), E12522.

Satpathi, C. R. 2021. *Ground Beetles And Their Role In Management Of Crop Pests.* Crc Press.

Schirmel, J., Lenze, S., Katzmann, D. & Buchholz, S. 2010. Capture Efficiency Of Pitfall Traps Is Highly Affected By Sampling Interval. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*. 136: 206-210.

Sejati, T. M.A. 2017. *Budi Daya Belimbing Manis*. Jawa Tengah: Cv Pustaka Bengawan.

Setiawan, J., & Maulana, F. 2019. Keanekaragaman Jenis Arthropoda Permukaan Tanah Di Desa Banua Rantau Kecamatan Banua Lawas. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(1).

Setiawati, D., Wardianti, Y., & Widiya, M. 2021. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Di Kawasan Bukit Gatan Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi* 3(2): 65-70.

Shelinda, H., Putranto, B.A.N., & Apriyanto, E. 2023. Keanekaragaman Serangga Tanah Pada Lahan Agroforestri Dan Monokultur Kayu Bawang Di

Provinsi Bengkulu. *Journal Of Global Forest And Environmental Sciene. 3*(2):46-56.

Silva, L. F. D. S., Kesumadewi,A. A. I., & Atmaja, I. W. D. 2023. Hubungan Keanekaragaman Mesofauna Tanah Dengan Kadar Bahan Organik Di Hutan Sekunder Desa Candikuning. *Agrotrop : Journal On Agriculture Science*, 13(3): 466 – 475.

Singh, R. 2007. *Elements Of Entomology*. India: Rakesh Kumar Rastogi

Sirait, M., Rahmatia, F., & Pattulloh, P. 2018. Komparasi Indeks Keanekaragaman Dan Indeks Dominansi Fitoplankton Di Sungai Ciliwung Jakarta (Comparison Of Diversity Index And Dominant Index Of Phytoplankton At Ciliwung River Jakarta). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal Of Marine Science And Technology,* 11(1), 75-79.

Siregar, R. A. 2019. Keanekaragaman Serangga Tanah Dan Kandungan Bahan Organik Pada Areal Perkebunan Kopi Di Sipirok. *Tesis*. Universitas Sumatera Utara, Medan.

Sobir & Amalya, M. 2011. *Bertanam 20 Buah Koleksi Eksklusif*. Depok: Penebar Swadaya.

Soedijo, S., Ghanisa, P. A., & Salamiah, S. (2022). Pengaruh Pemberian Pestisida Nabati pada Tanaman Bawang Merah (Allium Ascalonicum L.) Terhadap Keanekargaman Anthropoda di Dalam Tanah Lahan Gambut. *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*, *12*(2), 59-67.

Soldati, F., Barnouin, T., Noblecourt, T., & Audisio, P. 2019. Première Mention En France De Phenolia (Lasiodites) Tibialis (Boheman, 1851) (Coleoptera, Nitidulidae). *L'entomologiste*. 75(2):103-106.

Sparacio, I., Ditta, A., & Surdo, S. 2020. On The Presence Of The Alien Exotic Sap Beetle Phenolia (Lasiodites) Picta (Macleay, 1825) (Coleoptera Nitidulidae) In Italy. *Biodiversity Journal*. 11 (2):439-442.

Storozhenko, S. Y., Kim, T. W., Jeon, M. J. 2015. *Monograph Of Korean Orthoptera*. Incheon: National Institute Of Biological Resources.

Sudirman. 2023. *Pengendalian Opt Jagung Dengan Bijaksana*. Pekalongan: Penerbit Nem

Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D.* Bandung: Alfabeta.

Suhara. 2009. *Ordo Coleoptera (Famili Carabidae Dan Cicindelidae).* Paper.

Suheriyanto, D. 2008. *Ekologi Serangga.* Malang: Uin Press

Suheriyanto, D. 2009. Studi Keanekaragaman Serangga Pada Perkebunan Apel Organik Dan Anorganik Desa Bumiaji Kota Batu. *Berkala Penelitian Hayati (3b)*. Pp. 1-4.

Sumah, A. S. W., & Kusumadinata, A. A. 2023. The Diversity Of Soil Insects In Rice Field Ecosystems. *Jurnal Biolokus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi Dan Biologi*. 6 (2): 121-128.

Supriadi, S. 2013. Optimasi Pemanfaatan Beragam Jenis Pestisida Untuk Mengendalikan Hama Dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. 32*(1): 30913.

Susilawati, S., Buchori, D., Rizali, A., & Pudjianto, P. 2017. Pengaruh Keberadaan Habitat Alami Terhadap Keanekaragaman Dan Kelimpahan Serangga Pengunjung Bunga Mentimun. Jurnal Entomologi Indonesia. *Jurnal Entomologi Indonesia.* 14(3): 152-152.

Suyamto, S. 2017. Manfaat Bahan Dan Pupuk Organik Pada Tanaman Padi Di Lahan Sawah Irigasi. *Iptek Tanaman Pangan*, *12*(2).

Swandono, H. U., & Wahyuni, D. 2021. Profil Makroskopis Dan Mikroskopis Spesies Averrhoa (Belimbing) Yang Tumbuh Di Kota Kediri Sebagai Bahan Baku Herbal Peningkat Sistem Kekebalan Tubuh. *Jurnal Pharma Bhakta*, 1(2).

Tamar, I. M., Baskoro, K., Hadi, M., & Rahadian, R. 2020. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Jenis Burung Di Pusat Restorasi Mangrove Mojo Kabupaten Pemalang. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi,* 22(2), 121-129.

Terimajaya, I. W., Dewi, N. L. S., Simamora, T., Judijanto, L., Sigamura, R. K., Nurhayati, Kusumastuti, S. Y., Bahana, R., Laka, L., Permatasari, A.H., Salma, A., Sudarsani, N.P., Ardiansya., & Basri. 2024. *Dasar-Dasar Statistika: Konsep Dan Metode Analisis*. Jambi: Pt Sonpedia Publishing.

Utami, U. F., Febriana, V. U., & Zuraidah, Z. 2022. Nocturnal Land Surface Insects In The Pulo Aceh Glass Coast Ecosistem. *In Proceedings Of The National Seminar On Biotiks*. 8 (1): 122-127

Vatandoost, H. 2023. Biology, Medically Importance Of Cockroaches And Their Control. *Journal Of Clinical Cases & Reports*. 23: 1-12

Wardani, D. K., Victor B. P., Elisurya, I., Putri, L., Yati S. R., Firmansyah, F., Esty, P. U., Khaerana, K., Sumiyati, T., & Nugrahani, R. A. G. 2023. *Dasar Agronomi*. Makassar: Tohar Media.

Wardhani, H. A., & Fadjriatun, S. N. 2018. Serangga Polinator Pada Bunga Tanaman Hortikultura Di Desa Jerora 1. *Edumedia: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan.* 2(1).

Wariyono, S., & Muharomah, Y. 2008. *Ilmu Alam Sekitar*, Pusat Perbukuan: Surakarta

Wati, L. E. 2021. Karakterisasi Morfologi Tanaman Belimbing Manis (Averrhoa Carambola L.) Varietas Bangkok Merah Di Agrowisata Belimbing, Desa Moyoketen, Tulungagung Sebagai Media Pembelajaran Biologi Berupa Booklet. *Skripsi*. Tulungagung: Uin Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung

Wei, Z., & Ren, G. 2020. The Genus Anaedus Blanchard, 1842 In China With Description Of Two New Species (Coleoptera: Tenebrionidae: Goniaderini*). Journal Of Asia-Pacific Entomology*, 23(1), 91-97.

Wen, Y**.**, Yao, W., Yu, T., Cheng, L., Zhang, Q., Yang, J., Lin, F., Zhu, H., Gunina, A., Yang, Y., Mganga, K. Z., Zeng, Z., & Zang, H. 2025. Long-Term Organic Farming Improves The Red Soil Quality And Microbial Diversity In Subtropics. *Agriculture, Ecosystems & Environment. 381*: 109410. Https://Doi.Org/10.1016/J.Agee.2024.109410

Wijaya. 2020. *9 Tanaman Buah Di Pekarangan Rajin Berbuah*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup.

Wijayanto, N., & Prasetyo, A. 2021. Struktur Vegetasi, Komposisi, Dan Serapan Karbon Pekarangan Di Desa Duyung, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto. *Journal Of Tropical Silviculture*, *12*(3), 144-150.

Wijayanto, W. 2022. *Mengenal Kehidupan Serangga*. Surabaya: Cv. Media Edukasi Creative.

Wrase, D.W & Jaeger, B. 2017. Description Of Acupalpus Orszuliki Nov.Sp.(Coleoptera, Carabidae, Harpalini, Stenolophina) And Faunistic

Notes On Some Species Previously Described. Linzer Biol. *Beitr*. 49 (1). 919-926

Yuliani, Y., Kamal, S., & Hanim, N. 2018. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Pada Beberapa Tipe Habitat Di Lawe Cimanok Kecamatan Kluet Timur Kabupaten Aceh Selatan. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi Dan Kependidikan*. 5 (1).

Yunanda, F., Soemeinaboedhy, I. N., & Silawibawa, I. P. 2022. Pengaruh Pemberian Berbagai Pupuk Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah, Kimia Tanah, Dan Produksi Kacang Tanah (Arachis Hypogaea L.) Di Kecamatan Kediri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(3), 294-303.

Yuniarti, A, E Solihin, & Ata Putri. 2020. Aplikasi Pupuk Organik Dan N, P, K Terhadap Ph Tanah, P-Tersedia, Serapan P, Dan Hasil Padi Hitam (Oryza Sativa L.) Pada Inceptisol. *Jurnal Kultivasi.* 19(1): 1040–1046.

Zuhro, F., Hasanah, H. U., Winarso, S., Hoesain, M., & Arifandi, D. 2019. Karakterisasi Pupuk Organik Berbahan Dasar Kotoran Hewan. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal Of Agricultural Science),* 17(1), 103-112

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan

Tabel 1. Jumlah Spesimen di Lokasi 1 Perkebunan Belimbing

genus	transek 1										transek 2										transek 3										jumlah
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	
Odontoponera	3	6	2	1	5	0	4	3	0	8	0	4	5	5	6	3	0	4	2	4	7	4	0	4	6	3	8	3	1	0	101
Anoplolepis	2	4	0	3	0	4	2	2	0	0	3	5	0	9	2	5	1	2	0	3	2	1	5	0	1	2	3	0	0	4	65
Pheidole	1	0	2	1	4	0	0	1	0	1	3	3	2	1	5	6	2	3	2	2	4	2	3	2	1	4	1	3	0	3	62
Onthophagus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apogonia	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	11
Phenolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Cicindela	0	2	2	1	0	0	2	1	0	0	1	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	16
Amara	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
Acupalpus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	4
Anaedus	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
Velarifictorus	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	10
Locusta	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
Dianemobius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blatta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metochus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
jumlah																															301

Tabel 2. Jumlah Spesimen di Lokasi 2 perkebunan Belimbing

no	genus	transek 1										transek 2										transek 3										jumlah
		p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	
1	Odontoponera	6	3	6	2	5	2	3	11	2	7	4	5	2	2	11	6	7	7	1	6	3	1	6	4	6	1	3	3	6	4	135
2	Anoplolepis	5	2	6	1	3	3	0	8	2	3	1	3	0	1	2	2	4	0	6	4	2	5	3	0	1	3	9	4	0	0	83
3	Pheidole	0	5	0	9	4	4	4	0	3	5	0	2	1	1	1	3	2	1	5	2	3	6	2	6	2	0	2	2	1	5	81
4	Onthophagus	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	9
5	Apogonia	1	3	4	1	4	3	2	1	0	0	1	0	2	1	3	2	2	3	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	38
6	Phenolia	1	0	4	1	1	1	1	1	0	3	4	1	4	0	4	1	2	2	1	0	6	1	2	1	4	1	1	10	0	1	59
7	Cicindela	4	0	3	1	1	3	0	2	0	1	0	1	1	0	0	2	0	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	2	0	28
8	Amara	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	12
9	Acupalpus	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	10
10	Anaedus	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	1	1	0	1	16
11	Velarifictorus	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3	1	1	1	2	18
12	Locusta	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	12
13	Dianemobius	3	0	5	1	2	0	0	3	1	3	0	0	1	2	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	30
14	Blattela	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
15	Blatta	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
16	Metochus	0	1	1	1	0	1	1	0	0	2	2	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	17
jumlah																																556

Lampiran 2. Hasil Pengamatan Faktor Fisika dan Kimia

Faktor Abiotik Tanah	Lokasi 1 kebun belimbing			Rata-rata	Lokasi 2 kebun belimbing			Rata-rata
	1	2	3		1	2	3	
Suhu (°C)	30.37	30.15	31.06	30.53	29.64	30.17	30.48	30.10
Kelembaban (%)	72.87	75.22	73.05	73.71	76.76	78.21	76.49	77.15
pH	6.71	6.97	7.05	6.91	7.5	7.06	6.73	7.10
C-organik (%)	1.25	1.37	1.39	1.34	1.46	1.49	1.51	1.48
N total	0.104	0.102	0.104	0.103	0.103	0.103	0.104	0.103
C/N rasio	12.02	13.43	13.37	12.94	14.17	14.47	14.52	14.39
Bahan organik (%)	2.15	2.36	2.39	2.30	2.51	2.56	2.60	2.56
P (ppm)	11.62	16.01	15.74	14.46	14.48	17.11	15.57	15.72
K (ppm)	0.25	0.20	0.29	0.25	0.31	0.29	0.34	0.31

Lampiran 3. Hasil Analisis Tanah

LAPORAN HASIL ANALISA TANAH

LABORATORIUM TANAH DAN AIR UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA

Jl. Raya Dr.Cipto 17 Telp/Fak: (0341 426855. PO. BOX. 103 Bedali Kec. Lawang 65201 Webiste: https://ptph.pertanian.jatimprov.go.id

Pemilik sampel: Ahilla Nur Sabila
Instansi/Universitas: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO	P2O5 Olsen	Larut Asam Ac.pH 7 1 N (me)	KA	Tekstur			Keterangan
		H2O	KCL	% C	% N	C/N	%	ppm	K		Pasir	Debu	Liat	
1	Lokasi 1 Transek 1	6.71		1.25	0.104	12.02	2.15	11.62	0.25					
2	Lokasi 1 Transek 2	6.97		1.37	0.102	13.43	2.36	16.01	0.20					
3	Lokasi 1 Transek 3	7.05		1.39	0.104	13.37	2.39	15.74	0.29					
4	Lokasi 2 Transek 1	7.50		1.46	0.103	14.17	2.51	14.48	0.31					
5	Lokasi 2 Transek 2	7.06		1.49	0.103	14.47	2.56	17.11	0.29					
6	Lokasi 2 Transek 3	6.73		1.51	0.104	14.52	2.60	15.67	0.34					
	Rendah sekali	< 4.0	< 2.5	< 1.0	< 0.1	< 5		< 5	<0.1					
	Rendah	4.1 - 5.5	2.6 - 4.0	1.1 - 2.0	0.11 - 0.2	5 - 10		5 - 10	0.1 - 0.3					
	Sedang	5.6 - 7.5	4.1 - 6.0	2.1 - 3.0	0.21 - 0.5	11 - 15		11 - 15	0.4 - 0.5					
	Tinggi	7.6 - 8	6.1 - 6.5	3.1 - 5.0	0.51 - 0.75	16 - 25		16 - 20	0.6 - 1.0					
	Tinggi Sekali	> 8	> 6.5	> 5.0	>0.75	> 25		> 20	> 1.0					

Sidoarjo, 14 Maret 2025

KASI PRODUKSI

SLAMET, SP
Penata Tk. I
NIP. 19730817 200003 1 014

ANALIS TANAH

AMIRUL IDAYANI, S.P.
Penata Muda
NIP. 19940925 202012 2 018

Plt. KE[illegible] UPT PATPH

MOHAMMAD J[illegible] WIGUNA, SP.MM
[illegible] / IV-A
NIP. [illegible] 200312 1 007

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
DIPERTA DAN [illegible]

Lampiran 4. Hasil Analisis Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah

Past 4.17

Numbers | Plot

	lokasi 1	lokasi 2
Taxa_S	12	16
Individuals	301	556
Dominance_D	0.2095	0.1283
Simpson_1-D	0.7905	0.8717
Shannon_H	1.876	2.332
Evenness_e^H/S	0.5437	0.6434
Brillouin	1.8	2.269
Menhinick	0.6917	0.6786
Margalef	1.927	2.373
Equitability_J	0.7548	0.8409
Fisher_alpha	2.501	3.075
Berger-Parker	0.3355	0.2428
Chao-1	12	16
iChao-1	12	16
ACE	12	16
Squares	12	16

Lampiran 5. Indeks Kesamaan Komunitas

Genus	Lokasi 1 Kebun Belimbing	Lokasi 2 Kebun Belimbing
Odontoponera	101*	135
Anoplolepis	65*	83
Pheidole	62*	81
Onthophagus	0*	9
Apogonia	11*	38
Phenolia	10*	59
Cicindela	16*	28
Anatrichis	5*	12
Acupalpus	4*	10
Anaedus	6*	16
Velarifictorus	10*	18
Locusta	5*	12
Dianemobius	0*	30
Blattela	0*	6
Blatta	0*	2
Metochus	6*	17

J= 101+65+62+0+11+10+16+5+4+6+10+5+0+0+0+6
= 301

Diketahui:

j (jumlah terkecil individu dari genus sama pada kedua komunitas) = 301

a (jumlah individu pada perkebunan jeruk semiorganik) = 556

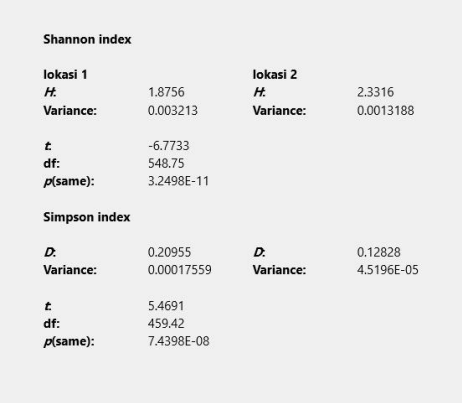
b (jumlah individu pada perkebunan jeruk anorganik) = 301

$$Cs = \frac{2j}{(a+b)}$$

$$Cs = \frac{2(301)}{(556+301)}$$

$$Cs = \frac{602}{857} = 0.702$$

Lampiran 6. Hasil Uji T diversity



Shannon index

lokasi 1		**lokasi 2**	
H:	1.8756	***H:***	2.3316
Variance:	0.003213	**Variance:**	0.0013188
t:	-6.7733		
df:	548.75		
***p*(same):**	3.2498E-11		

Simpson index

D:	0.20955	***D:***	0.12828
Variance:	0.00017559	**Variance:**	4.5196E-05
t:	5.4691		
df:	459.42		
***p*(same):**	7.4398E-08		

Shannon index			
Lokasi 1		**Lokasi 2**	
H:	1.8756	***H:***	2.3316
Variance:	0.003213	***Variance:***	0.001319
t:	-6.7733		
df:	548.75		
p(same):	0.00000000032498		
Simpson index			
D:	0.20955	***D:***	0.12828
Variance:	0.00017559	***Variance:***	4.52E-05
t:	5.4691		
df:	459.42		
p(same):	0.0000000744		

Lampiran 7. Analisis Korelasi

SUHU

	Odontopc	Anoplolep	Blattella	Onthopha	Cicindela	Phenolia	Apogonia	pheidole	Amara	Acupalpus	Velarifictc	Anaedus	Metochus	Locusta	Dianemobius	Blatta	suhu
Odontoponera		0.56397	0.43561	0.37465	-0.20128	0.32784	0.19722	0.34273	0.23202	0.64126	-0.20160	-0.21691	-0.20921	-0.19500	0.11023	0.14495	-0.4142
Anoplolepis	0.56397		0.57499	0.33787	0.44775	0.56242	0.30358	-0.03444	0.20603	0.79941	0.51820	0.03445	0.36784	0.60575	0.38649	0.58728	0.1772
Blattella	0.43561	0.57499		0.93326	0.56443	0.95858	0.90352	0.64013	0.86824	0.90453	0.64889	0.53916	0.51912	0.43665	0.67217	0.70711	-0.5046
Onthophagus	0.37465	0.33787	0.93326		0.52676	0.91894	0.82240	0.66029	0.88746	0.75037	0.55511	0.70445	0.51384	0.32988	0.73882	0.65991	-0.5464
Cicindela	-0.20128	0.44775	0.56443	0.52676		0.75085	0.40294	-0.16798	0.29171	0.52473	0.77066	0.81660	0.99002	0.93889	0.88525	0.93127	0.2293
Phenolia	0.32784	0.56242	0.95858	0.91894	0.75085		0.81110	0.44093	0.74978	0.88476	0.67596	0.70879	0.72842	0.60404	0.84945	0.87148	-0.3685
Apogonia	0.19722	0.30358	0.90352	0.82240	0.40294	0.81110		0.80611	0.92560	0.71637	0.59171	0.41498	0.35217	0.24005	0.43187	0.47325	-0.6631
pheidole	0.34273	-0.03444	0.64013	0.66029	-0.16798	0.44093	0.80611		0.87338	0.40633	0.15850	0.08356	-0.20193	-0.34256	0.00906	-0.04765	-0.8705
Amara	0.23202	0.20603	0.86824	0.88746	0.29171	0.74978	0.92560	0.87338		0.59837	0.58351	0.46813	0.24000	0.13153	0.40019	0.35082	-0.6371
Acupalpus	0.64126	0.79941	0.90453	0.75037	0.52473	0.88476	0.71637	0.40633	0.59837		0.48912	0.32513	0.48379	0.47019	0.62826	0.74620	-0.3763
Velarifictorus	-0.20160	0.51820	0.64889	0.55511	0.77066	0.67596	0.59171	0.15850	0.58351	0.48912		0.58601	0.68136	0.80953	0.55610	0.63089	0.1967
Anaedus	-0.21691	0.03445	0.53916	0.70445	0.81660	0.70879	0.41498	0.08356	0.46813	0.32513	0.58601		0.84985	0.61883	0.89877	0.76249	-0.0413
Metochus	-0.20921	0.36784	0.51912	0.51384	0.99002	0.72842	0.35217	-0.20193	0.24000	0.48379	0.68136	0.84985		0.89786	0.91358	0.93437	0.2029
Locusta	-0.19500	0.60575	0.43665	0.32988	0.93889	0.60404	0.24005	-0.34256	0.13153	0.47019	0.80953	0.61883	0.89786		0.72956	0.83805	0.4834
Dianemobius	0.11023	0.38649	0.67217	0.73882	0.88525	0.84945	0.43187	0.00906	0.40019	0.62826	0.55610	0.89877	0.91358	0.72956		0.95059	-0.0442
Blatta	0.14495	0.58728	0.70711	0.65991	0.93127	0.87148	0.47325	-0.04765	0.35082	0.74620	0.63089	0.76249	0.93437	0.83805	0.95059		0.0221
suhu	-0.41419	0.17720	-0.50464	-0.54641	0.22927	-0.36849	-0.66305	-0.87052	-0.63709	-0.37626	0.19673	-0.04134	0.20289	0.48341	-0.04418	0.02213	

KELEMBABAN

	Odontopc	Anoplolep	Blattella	Onthopha	Cicindela	Phenolia	Apogonia	pheidole	Amara	Acupalpus	Velarifictc	Anaedus	Metochus	Locusta	Dianemobius	Blatta	kelembaban
Odontoponera		0.56397	-0.27503	0.37465	-0.20128	0.32784	0.19722	0.34273	0.23202	0.64126	-0.20160	-0.21691	-0.20921	-0.19500	0.11023	0.14495	0.34628
Anoplolepis	0.56397		-0.22857	0.33787	0.44775	0.56242	0.30358	-0.03444	0.20603	0.79941	0.51820	0.03445	0.36784	0.60575	0.38649	0.58728	0.43266
Blattella	-0.27503	-0.22857		0.41737	0.33656	0.46368	0.70338	0.49721	0.49923	0.26968	0.21764	0.38579	0.35879	0.08369	0.30060	0.31623	0.46056
Onthophagus	0.37465	0.33787	0.41737		0.52676	0.91894	0.82240	0.66029	0.88746	0.75037	0.55511	0.70445	0.51384	0.32988	0.73882	0.65991	0.98639
Cicindela	-0.20128	0.44775	0.33656	0.52676		0.75085	0.40294	-0.16798	0.29171	0.52473	0.77066	0.81660	0.99002	0.93889	0.88525	0.93127	0.62626
Phenolia	0.32784	0.56242	0.46368	0.91894	0.75085		0.81110	0.44093	0.74978	0.88476	0.67596	0.70879	0.72842	0.60404	0.84945	0.87148	0.96952
Apogonia	0.19722	0.30358	0.70338	0.82240	0.40294	0.81110		0.80611	0.92560	0.71637	0.59171	0.41498	0.35217	0.24005	0.43187	0.47325	0.85220
pheidole	0.34273	-0.03444	0.49721	0.66029	-0.16798	0.44093	0.80611		0.87338	0.40633	0.15850	0.08356	-0.20193	-0.34256	0.00906	-0.04765	0.60069
Amara	0.23202	0.20603	0.49923	0.88746	0.29171	0.74978	0.92560	0.87338		0.59837	0.58351	0.46813	0.24000	0.13153	0.40019	0.35082	0.86469
Acupalpus	0.64126	0.79941	0.26968	0.75037	0.52473	0.88476	0.71637	0.40633	0.59837		0.48912	0.32513	0.48379	0.47019	0.62826	0.74620	0.81703
Velarifictorus	-0.20160	0.51820	0.21764	0.55511	0.77066	0.67596	0.59171	0.15850	0.58351	0.48912		0.58601	0.68136	0.80953	0.55610	0.63089	0.63200
Anaedus	-0.21691	0.03445	0.38579	0.70445	0.81660	0.70879	0.41498	0.08356	0.46813	0.32513	0.58601		0.84985	0.61883	0.89877	0.76249	0.71358
Metochus	-0.20921	0.36784	0.35879	0.51384	0.99002	0.72842	0.35217	-0.20193	0.24000	0.48379	0.68136	0.84985		0.89786	0.91358	0.93437	0.60556
Locusta	-0.19500	0.60575	0.08369	0.32988	0.93889	0.60404	0.24005	-0.34256	0.13153	0.47019	0.80953	0.61883	0.89786		0.72956	0.83805	0.44773
Dianemobius	0.11023	0.38649	0.30060	0.73882	0.88525	0.84945	0.43187	0.00906	0.40019	0.62826	0.55610	0.89877	0.91358	0.72956		0.95059	0.78446
Blatta	0.14495	0.58728	0.31623	0.65991	0.93127	0.87148	0.47325	-0.04765	0.35082	0.74620	0.63089	0.76249	0.93437	0.83805	0.95059		0.74921
kelembaban	0.34628	0.43266	0.46056	0.98639	0.62626	0.96952	0.85220	0.60069	0.86469	0.81703	0.63200	0.71358	0.60556	0.44773	0.78446	0.74921	

ph

	Odontopc	Anoplolep	Blattella	Onthopha	Cicindela	Phenolia	Apogonia	pheidole	Amara	Acupalpus	Velarifictc	Anaedus	Metochus	Locusta	Dianemobius	Blatta	ph
Odontoponera		0.56397	-0.27503	0.37465	-0.20128	0.32784	0.19722	0.34273	0.23202	0.64126	-0.20160	-0.21691	-0.20921	-0.19500	0.11023	0.14495	-0.01740
Anoplolepis	0.56397		-0.22857	0.33787	0.44775	0.56242	0.30358	-0.03444	0.20603	0.79941	0.51820	0.03445	0.36784	0.60575	0.38649	0.58728	-0.27526
Blattella	-0.27503	-0.22857		0.41737	0.33656	0.46368	0.70338	0.49721	0.49923	0.26968	0.21764	0.38579	0.35879	0.08369	0.30060	0.31623	0.26107
Onthophagus	0.37465	0.33787	0.41737		0.52676	0.91894	0.82240	0.66029	0.88746	0.75037	0.55511	0.70445	0.51384	0.32988	0.73882	0.65991	0.46191
Cicindela	-0.20128	0.44775	0.33656	0.52676		0.75085	0.40294	-0.16798	0.29171	0.52473	0.77066	0.81660	0.99002	0.93889	0.88525	0.93127	-0.24474
Phenolia	0.32784	0.56242	0.46368	0.91894	0.75085		0.81110	0.44093	0.74978	0.88476	0.67596	0.70879	0.72842	0.60404	0.84945	0.87148	0.15939
Apogonia	0.19722	0.30358	0.70338	0.82240	0.40294	0.81110		0.80611	0.92560	0.71637	0.59171	0.41498	0.35217	0.24005	0.43187	0.47325	0.56143
pheidole	0.34273	-0.03444	0.49721	0.66029	-0.16798	0.44093	0.80611		0.87338	0.40633	0.15850	0.08356	-0.20193	-0.34256	0.00906	-0.04765	0.83931
Amara	0.23202	0.20603	0.49923	0.88746	0.29171	0.74978	0.92560	0.87338		0.59837	0.58351	0.46813	0.24000	0.13153	0.40019	0.35082	0.76659
Acupalpus	0.64126	0.79941	0.26968	0.75037	0.52473	0.88476	0.71637	0.40633	0.59837		0.48912	0.32513	0.48379	0.47019	0.62826	0.74620	-0.00383
Velarifictorus	-0.20160	0.51820	0.21764	0.55511	0.77066	0.67596	0.59171	0.15850	0.58351	0.48912		0.58601	0.68136	0.80953	0.55610	0.63089	0.24602
Anaedus	-0.21691	0.03445	0.38579	0.70445	0.81660	0.70879	0.41498	0.08356	0.46813	0.32513	0.58601		0.84985	0.61883	0.89877	0.76249	0.10400
Metochus	-0.20921	0.36784	0.35879	0.51384	0.99002	0.72842	0.35217	-0.20193	0.24000	0.48379	0.68136	0.84985		0.89786	0.91358	0.93437	-0.29407
Locusta	-0.19500	0.60575	0.08369	0.32988	0.93889	0.60404	0.24005	-0.34256	0.13153	0.47019	0.80953	0.61883	0.89786		0.72956	0.83805	-0.35069
Dianemobius	0.11023	0.38649	0.30060	0.73882	0.88525	0.84945	0.43187	0.00906	0.40019	0.62826	0.55610	0.89877	0.91358	0.72956		0.95059	-0.16464
Blatta	0.14495	0.58728	0.31623	0.65991	0.93127	0.87148	0.47325	-0.04765	0.35082	0.74620	0.63089	0.76249	0.93437	0.83805	0.95059		-0.29165
ph	-0.01740	-0.27526	0.26107	0.46191	-0.24474	0.15939	0.56143	0.83931	0.76659	-0.00383	0.24602	0.10400	-0.29407	-0.35069	-0.16464	-0.29165	

c-organik

	Odontopc	Anoplolep	Blattella	Onthopha	Cicindela	Phenolia	Apogonia	pheidole	Amara	Acupalpus	Velarifictc	Anaedus	Metochus	Locusta	Dianemobius	Blatta	corganik
Odontoponera		0.56397	-0.27503	0.37465	-0.20128	0.32784	0.19722	0.34273	0.23202	0.64126	-0.20160	-0.21691	-0.20921	-0.19500	0.11023	0.14495	-0.07327
Anoplolepis	0.56397		-0.22857	0.33787	0.44775	0.56242	0.30358	-0.03444	0.20603	0.79941	0.51820	0.03445	0.36784	0.60575	0.38649	0.58728	0.43672
Blattella	-0.27503	-0.22857		0.41737	0.33656	0.46368	0.70338	0.49721	0.49923	0.26968	0.21764	0.38579	0.35879	0.08369	0.30060	0.31623	0.55043
Onthophagus	0.37465	0.33787	0.41737		0.52676	0.91894	0.82240	0.66029	0.88746	0.75037	0.55511	0.70445	0.51384	0.32988	0.73882	0.65991	0.77166
Cicindela	-0.20128	0.44775	0.33656	0.52676		0.75085	0.40294	-0.16798	0.29171	0.52473	0.77066	0.81660	0.99002	0.93889	0.88525	0.93127	0.76240
Phenolia	0.32784	0.56242	0.46368	0.91894	0.75085		0.81110	0.44093	0.74978	0.88476	0.67596	0.70879	0.72842	0.60404	0.84945	0.87148	0.86125
Apogonia	0.19722	0.30358	0.70338	0.82240	0.40294	0.81110		0.80611	0.92560	0.71637	0.59171	0.41498	0.35217	0.24005	0.43187	0.47325	0.85479
pheidole	0.34273	-0.03444	0.49721	0.66029	-0.16798	0.44093	0.80611		0.87338	0.40633	0.15850	0.08356	-0.20193	-0.34256	0.00906	-0.04765	0.44465
Amara	0.23202	0.20603	0.49923	0.88746	0.29171	0.74978	0.92560	0.87338		0.59837	0.58351	0.46813	0.24000	0.13153	0.40019	0.35082	0.79150
Acupalpus	0.64126	0.79941	0.26968	0.75037	0.52473	0.88476	0.71637	0.40633	0.59837		0.48912	0.32513	0.48379	0.47019	0.62826	0.74620	0.66227
Velarifictorus	-0.20160	0.51820	0.21764	0.55511	0.77066	0.67596	0.59171	0.15850	0.58351	0.48912		0.58601	0.68136	0.80953	0.55610	0.63089	0.90616
Anaedus	-0.21691	0.03445	0.38579	0.70445	0.81660	0.70879	0.41498	0.08356	0.46813	0.32513	0.58601		0.84985	0.61883	0.89877	0.76249	0.66361
Metochus	-0.20921	0.36784	0.35879	0.51384	0.99002	0.72842	0.35217	-0.20193	0.24000	0.48379	0.68136	0.84985		0.89786	0.91358	0.93437	0.69792
Locusta	-0.19500	0.60575	0.08369	0.32988	0.93889	0.60404	0.24005	-0.34256	0.13153	0.47019	0.80953	0.61883	0.89786		0.72956	0.83805	0.67444
Dianemobius	0.11023	0.38649	0.30060	0.73882	0.88525	0.84945	0.43187	0.00906	0.40019	0.62826	0.55610	0.89877	0.91358	0.72956		0.95059	0.65421
Blatta	0.14495	0.58728	0.31623	0.65991	0.93127	0.87148	0.47325	-0.04765	0.35082	0.74620	0.63089	0.76249	0.93437	0.83805	0.95059		0.70964
corganik	-0.07327	0.43672	0.55043	0.77166	0.76240	0.86125	0.85479	0.44465	0.79150	0.66227	0.90616	0.66361	0.69792	0.67444	0.65421	0.70964	

n-total

	Odontopc	Anoplolep	Blattella	Onthopha	Cicindela	Phenolia	Apogonia	pheidole	Amara	Acupalpu	Velarifictc	Anaedus	Metochus	Locusta	Dianemobius	Blatta	n-total
Odontoponera		0.56397	-0.27503	0.37465	-0.20128	0.32784	0.19722	0.34273	0.23202	0.64126	-0.20160	-0.21691	-0.20921	-0.19500	0.11023	0.14495	0.45265
Anoplolepis	0.56397		-0.22857	0.33787	0.44775	0.56242	0.30358	-0.03444	0.20603	0.79941	0.51820	0.03445	0.36784	0.60575	0.38649	0.58728	0.75714
Blattella	-0.27503	-0.22857		0.41737	0.33656	0.46368	0.70338	0.49721	0.49923	0.26968	0.21764	0.38579	0.35879	0.08369	0.30060	0.31623	-0.80000
Onthophagus	0.37465	0.33787	0.41737		0.52676	0.91894	0.82240	0.66029	0.88746	0.75037	0.55511	0.70445	0.51384	0.32988	0.73882	0.65991	-0.13912
Cicindela	-0.20128	0.44775	0.33656	0.52676		0.75085	0.40294	-0.16798	0.29171	0.52473	0.77066	0.81660	0.99002	0.93889	0.88525	0.93127	0.08414
Phenolia	0.32784	0.56242	0.46368	0.91894	0.75085		0.81110	0.44093	0.74978	0.88476	0.67596	0.70879	0.72842	0.60404	0.84945	0.87148	0.00000
Apogonia	0.19722	0.30358	0.70338	0.82240	0.40294	0.81110		0.80611	0.92560	0.71637	0.59171	0.41498	0.35217	0.24005	0.43187	0.47325	-0.32924
pheidole	0.34273	-0.03444	0.49721	0.66029	-0.16798	0.44093	0.80611		0.87338	0.40633	0.15850	0.08356	-0.20193	-0.34256	0.00906	-0.04765	-0.43694
Amara	0.23202	0.20603	0.49923	0.88746	0.29171	0.74978	0.92560	0.87338		0.59837	0.58351	0.46813	0.24000	0.13153	0.40019	0.35082	-0.27735
Acupalpus	0.64126	0.79941	0.26968	0.75037	0.52473	0.88476	0.71637	0.40633	0.59837		0.48912	0.32513	0.48379	0.47019	0.62826	0.74620	0.26968
Velarifictorus	-0.20160	0.51820	0.21764	0.55511	0.77066	0.67596	0.59171	0.15850	0.58351	0.48912		0.58601	0.68136	0.80953	0.55610	0.63089	0.18137
Anaedus	-0.21691	0.03445	0.38579	0.70445	0.81660	0.70879	0.41498	0.08356	0.46813	0.32513	0.58601		0.84985	0.61883	0.89877	0.76249	-0.24112
Metochus	-0.20921	0.36784	0.35879	0.51384	0.99002	0.72842	0.35217	-0.20193	0.24000	0.48379	0.68136	0.84985		0.89786	0.91358	0.93437	0.02111
Locusta	-0.19500	0.60575	0.08369	0.32988	0.93889	0.60404	0.24005	-0.34256	0.13153	0.47019	0.80953	0.61883	0.89786		0.72956	0.83805	0.36265
Dianemobius	0.11023	0.38649	0.30060	0.73882	0.88525	0.84945	0.43187	0.00906	0.40019	0.62826	0.55610	0.89877	0.91358	0.72956		0.95059	0.03006
Blatta	0.14495	0.58728	0.31623	0.65991	0.93127	0.87148	0.47325	-0.04765	0.35082	0.74620	0.63089	0.76249	0.93437	0.83805	0.95059		0.15811
n-total	0.45265	0.75714	-0.80000	-0.13912	0.08414	0.00000	-0.32924	-0.43694	-0.27735	0.26968	0.18137	-0.24112	0.02111	0.36265	0.03006	0.15811	

c/n rasio

	Odontopc	Anoplolep	Blattella	Onthopha	Cicindela	Phenolia	Apogonia	pheidole	Amara	Acupalpu	Velarifictc	Anaedus	Metochus	Locusta	Dianemobius	Blatta	C/N
Odontoponera		0.56397	-0.27503	0.37465	-0.20128	0.32784	0.19722	0.34273	0.23202	0.64126	-0.20160	-0.21691	-0.20921	-0.19500	0.11023	0.14495	-0.12195
Anoplolepis	0.56397		-0.22857	0.33787	0.44775	0.56242	0.30358	-0.03444	0.20603	0.79941	0.51820	0.03445	0.36784	0.60575	0.38649	0.58728	0.34359
Blattella	-0.27503	-0.22857		0.41737	0.33656	0.46368	0.70338	0.49721	0.49923	0.26968	0.21764	0.38579	0.35879	0.08369	0.30060	0.31623	0.62780
Onthophagus	0.37465	0.33787	0.41737		0.52676	0.91894	0.82240	0.66029	0.88746	0.75037	0.55511	0.70445	0.51384	0.32988	0.73882	0.65991	0.77502
Cicindela	-0.20128	0.44775	0.33656	0.52676		0.75085	0.40294	-0.16798	0.29171	0.52473	0.77066	0.81660	0.99002	0.93889	0.88525	0.93127	0.74029
Phenolia	0.32784	0.56242	0.46368	0.91894	0.75085		0.81110	0.44093	0.74978	0.88476	0.67596	0.70879	0.72842	0.60404	0.84945	0.87148	0.84650
Apogonia	0.19722	0.30358	0.70338	0.82240	0.40294	0.81110		0.80611	0.92560	0.71637	0.59171	0.41498	0.35217	0.24005	0.43187	0.47325	0.87487
pheidole	0.34273	-0.03444	0.49721	0.66029	-0.16798	0.44093	0.80611		0.87338	0.40633	0.15850	0.08356	-0.20193	-0.34256	0.00906	-0.04765	0.48464
Amara	0.23202	0.20603	0.49923	0.88746	0.29171	0.74978	0.92560	0.87338		0.59837	0.58351	0.46813	0.24000	0.13153	0.40019	0.35082	0.80841
Acupalpus	0.64126	0.79941	0.26968	0.75037	0.52473	0.88476	0.71637	0.40633	0.59837		0.48912	0.32513	0.48379	0.47019	0.62826	0.74620	0.61977
Velarifictorus	-0.20160	0.51820	0.21764	0.55511	0.77066	0.67596	0.59171	0.15850	0.58351	0.48912		0.58601	0.68136	0.80953	0.55610	0.63089	0.86961
Anaedus	-0.21691	0.03445	0.38579	0.70445	0.81660	0.70879	0.41498	0.08356	0.46813	0.32513	0.58601		0.84985	0.61883	0.89877	0.76249	0.68160
Metochus	-0.20921	0.36784	0.35879	0.51384	0.99002	0.72842	0.35217	-0.20193	0.24000	0.48379	0.68136	0.84985		0.89786	0.91358	0.93437	0.68433
Locusta	-0.19500	0.60575	0.08369	0.32988	0.93889	0.60404	0.24005	-0.34256	0.13153	0.47019	0.80953	0.61883	0.89786		0.72956	0.83805	0.62235
Dianemobius	0.11023	0.38649	0.30060	0.73882	0.88525	0.84945	0.43187	0.00906	0.40019	0.62826	0.55610	0.89877	0.91358	0.72956		0.95059	0.64158
Blatta	0.14495	0.58728	0.31623	0.65991	0.93127	0.87148	0.47325	-0.04765	0.35082	0.74620	0.63089	0.76249	0.93437	0.83805	0.95059		0.68039
C/N	-0.12195	0.34359	0.62780	0.77502	0.74029	0.84650	0.87487	0.48464	0.80841	0.61977	0.86961	0.68160	0.68433	0.62235	0.64158	0.68039	

bahan organik

	Odontopc	Anoplolep	Blattella	Onthopha	Cicindela	Phenolia	Apogonia	pheidole	Amara	Acupalpu	Velarifictc	Anaedus	Metochus	Locusta	Dianemobius	Blatta	bahan organik
Odontoponera		0.56397	-0.27503	0.37465	-0.20128	0.32784	0.19722	0.34273	0.23202	0.64126	-0.20160	-0.21691	-0.20921	-0.19500	0.11023	0.14495	-0.07855
Anoplolepis	0.56397		-0.22857	0.33787	0.44775	0.56242	0.30358	-0.03444	0.20603	0.79941	0.51820	0.03445	0.36784	0.60575	0.38649	0.58728	0.43676
Blattella	-0.27503	-0.22857		0.41737	0.33656	0.46368	0.70338	0.49721	0.49923	0.26968	0.21764	0.38579	0.35879	0.08369	0.30060	0.31623	0.55722
Onthophagus	0.37465	0.33787	0.41737		0.52676	0.91894	0.82240	0.66029	0.88746	0.75037	0.55511	0.70445	0.51384	0.32988	0.73882	0.65991	0.76492
Cicindela	-0.20128	0.44775	0.33656	0.52676		0.75085	0.40294	-0.16798	0.29171	0.52473	0.77066	0.81660	0.99002	0.93889	0.88525	0.93127	0.76343
Phenolia	0.32784	0.56242	0.46368	0.91894	0.75085		0.81110	0.44093	0.74978	0.88476	0.67596	0.70879	0.72842	0.60404	0.84945	0.87148	0.85873
Apogonia	0.19722	0.30358	0.70338	0.82240	0.40294	0.81110		0.80611	0.92560	0.71637	0.59171	0.41498	0.35217	0.24005	0.43187	0.47325	0.85493
pheidole	0.34273	-0.03444	0.49721	0.66029	-0.16798	0.44093	0.80611		0.87338	0.40633	0.15850	0.08356	-0.20193	-0.34256	0.00906	-0.04765	0.44096
Amara	0.23202	0.20603	0.49923	0.88746	0.29171	0.74978	0.92560	0.87338		0.59837	0.58351	0.46813	0.24000	0.13153	0.40019	0.35082	0.78640
Acupalpus	0.64126	0.79941	0.26968	0.75037	0.52473	0.88476	0.71637	0.40633	0.59837		0.48912	0.32513	0.48379	0.47019	0.62826	0.74620	0.66159
Velarifictorus	-0.20160	0.51820	0.21764	0.55511	0.77066	0.67596	0.59171	0.15850	0.58351	0.48912		0.58601	0.68136	0.80953	0.55610	0.63089	0.90509
Anaedus	-0.21691	0.03445	0.38579	0.70445	0.81660	0.70879	0.41498	0.08356	0.46813	0.32513	0.58601		0.84985	0.61883	0.89877	0.76249	0.65871
Metochus	-0.20921	0.36784	0.35879	0.51384	0.99002	0.72842	0.35217	-0.20193	0.24000	0.48379	0.68136	0.84985		0.89786	0.91358	0.93437	0.69885
Locusta	-0.19500	0.60575	0.08369	0.32988	0.93889	0.60404	0.24005	-0.34256	0.13153	0.47019	0.80953	0.61883	0.89786		0.72956	0.83805	0.67611
Dianemobius	0.11023	0.38649	0.30060	0.73882	0.88525	0.84945	0.43187	0.00906	0.40019	0.62826	0.55610	0.89877	0.91358	0.72956		0.95059	0.65073
Blatta	0.14495	0.58728	0.31623	0.65991	0.93127	0.87148	0.47325	-0.04765	0.35082	0.74620	0.63089	0.76249	0.93437	0.83805	0.95059		0.70951
bahan organik	-0.07855	0.43676	0.55722	0.76492	0.76343	0.85873	0.85493	0.44096	0.78640	0.66159	0.90509	0.65871	0.69885	0.67611	0.65073	0.70951	

fosfor (P)

	Odontopc	Anoplolep	Blattella	Onthopha	Cicindela	Phenolia	Apogonia	pheidole	Amara	Acupalpu	Velarifictc	Anaedus	Metochus	Locusta	Dianemobius	Blatta	fosfor
Odontoponera		0.56397	-0.27503	0.37465	-0.20128	0.32784	0.19722	0.34273	0.23202	0.64126	-0.20160	-0.21691	-0.20921	-0.19500	0.11023	0.14495	-0.65453
Anoplolepis	0.56397		-0.22857	0.33787	0.44775	0.56242	0.30358	-0.03444	0.20603	0.79941	0.51820	0.03445	0.36784	0.60575	0.38649	0.58728	-0.12236
Blattella	-0.27503	-0.22857		0.41737	0.33656	0.46368	0.70338	0.49721	0.49923	0.26968	0.21764	0.38579	0.35879	0.08369	0.30060	0.31623	0.56428
Onthophagus	0.37465	0.33787	0.41737		0.52676	0.91894	0.82240	0.66029	0.88746	0.75037	0.55511	0.70445	0.51384	0.32988	0.73882	0.65991	0.43264
Cicindela	-0.20128	0.44775	0.33656	0.52676		0.75085	0.40294	-0.16798	0.29171	0.52473	0.77066	0.81660	0.99002	0.93889	0.88525	0.93127	0.74134
Phenolia	0.32784	0.56242	0.46368	0.91894	0.75085		0.81110	0.44093	0.74978	0.88476	0.67596	0.70879	0.72842	0.60404	0.84945	0.87148	0.48266
Apogonia	0.19722	0.30358	0.70338	0.82240	0.40294	0.81110		0.80611	0.92560	0.71637	0.59171	0.41498	0.35217	0.24005	0.43187	0.47325	0.46053
pheidole	0.34273	-0.03444	0.49721	0.66029	-0.16798	0.44093	0.80611		0.87338	0.40633	0.15850	0.08356	-0.20193	-0.34256	0.00906	-0.04765	0.09082
Amara	0.23202	0.20603	0.49923	0.88746	0.29171	0.74978	0.92560	0.87338		0.59837	0.58351	0.46813	0.24000	0.13153	0.40019	0.35082	0.44181
Acupalpus	0.64126	0.79941	0.26968	0.75037	0.52473	0.88476	0.71637	0.40633	0.59837		0.48912	0.32513	0.48379	0.47019	0.62826	0.74620	0.06994
Velarifictorus	-0.20160	0.51820	0.21764	0.55511	0.77066	0.67596	0.59171	0.15850	0.58351	0.48912		0.58601	0.68136	0.80953	0.55610	0.63089	0.73381
Anaedus	-0.21691	0.03445	0.38579	0.70445	0.81660	0.70879	0.41498	0.08356	0.46813	0.32513	0.58601		0.84985	0.61883	0.89877	0.76249	0.79851
Metochus	-0.20921	0.36784	0.35879	0.51384	0.99002	0.72842	0.35217	-0.20193	0.24000	0.48379	0.68136	0.84985		0.89786	0.91358	0.93437	0.72950
Locusta	-0.19500	0.60575	0.08369	0.32988	0.93889	0.60404	0.24005	-0.34256	0.13153	0.47019	0.80953	0.61883	0.89786		0.72956	0.83805	0.61266
Dianemobius	0.11023	0.38649	0.30060	0.73882	0.88525	0.84945	0.43187	0.00906	0.40019	0.62826	0.55610	0.89877	0.91358	0.72956		0.95059	0.56554
Blatta	0.14495	0.58728	0.31623	0.65991	0.93127	0.87148	0.47325	-0.04765	0.35082	0.74620	0.63089	0.76249	0.93437	0.83805	0.95059		0.51109
fosfor	-0.65453	-0.12236	0.56428	0.43264	0.74134	0.48266	0.46053	0.09082	0.44181	0.06994	0.73381	0.79851	0.72950	0.61266	0.56554	0.51109	

kalium (K)

	Odontopc	Anoplolep	Blattella	Onthopha	Cicindela	Phenolia	Apogonia	pheidole	Amara	Acupalpus	Velarifictc	Anaedus	Metochus	Locusta	Dianemobius	Blatta	kalium
Odontoponera		0.56397	-0.27503	0.37465	-0.20128	0.32784	0.19722	0.34273	0.23202	0.64126	-0.20160	-0.21691	-0.20921	-0.19500	0.11023	0.14495	0.44119
Anoplolepis	0.56397		-0.22857	0.33787	0.44775	0.56242	0.30358	-0.03444	0.20603	0.79941	0.51820	0.03445	0.36784	0.60575	0.38649	0.58728	0.88571
Blattella	-0.27503	-0.22857		0.41737	0.33656	0.46368	0.70338	0.49721	0.49923	0.26968	0.21764	0.38579	0.35879	0.08369	0.30060	0.31623	-0.13333
Onthophagus	0.37465	0.33787	0.41737		0.52676	0.91894	0.82240	0.66029	0.88746	0.75037	0.55511	0.70445	0.51384	0.32988	0.73882	0.65991	0.57967
Cicindela	-0.20128	0.44775	0.33656	0.52676		0.75085	0.40294	-0.16798	0.29171	0.52473	0.77066	0.81660	0.99002	0.93889	0.88525	0.93127	0.48381
Phenolia	0.32784	0.56242	0.46368	0.91894	0.75085		0.81110	0.44093	0.74978	0.88476	0.67596	0.70879	0.72842	0.60404	0.84945	0.87148	0.68240
Apogonia	0.19722	0.30358	0.70338	0.82240	0.40294	0.81110		0.80611	0.92560	0.71637	0.59171	0.41498	0.35217	0.24005	0.43187	0.47325	0.53876
pheidole	0.34273	-0.03444	0.49721	0.66029	-0.16798	0.44093	0.80611		0.87338	0.40633	0.15850	0.08356	-0.20193	-0.34256	0.00906	-0.04765	0.25614
Amara	0.23202	0.20603	0.49923	0.88746	0.29171	0.74978	0.92560	0.87338		0.59837	0.58351	0.46813	0.24000	0.13153	0.40019	0.35082	0.55470
Acupalpus	0.64126	0.79941	0.26968	0.75037	0.52473	0.88476	0.71637	0.40633	0.59837		0.48912	0.32513	0.48379	0.47019	0.62826	0.74620	0.77533
Velarifictorus	-0.20160	0.51820	0.21764	0.55511	0.77066	0.67596	0.59171	0.15850	0.58351	0.48912		0.58601	0.68136	0.80953	0.55610	0.63089	0.76175
Anaedus	-0.21691	0.03445	0.38579	0.70445	0.81660	0.70879	0.41498	0.08356	0.46813	0.32513	0.58601		0.84985	0.61883	0.89877	0.76249	0.22907
Metochus	-0.20921	0.36784	0.35879	0.51384	0.99002	0.72842	0.35217	-0.20193	0.24000	0.48379	0.68136	0.84985		0.89786	0.91358	0.93437	0.37990
Locusta	-0.19500	0.60575	0.08369	0.32988	0.93889	0.60404	0.24005	-0.34256	0.13153	0.47019	0.80953	0.61883	0.89786		0.72956	0.83805	0.59977
Dianemobius	0.11023	0.38649	0.30060	0.73882	0.88525	0.84945	0.43187	0.00906	0.40019	0.62826	0.55610	0.89877	0.91358	0.72956		0.95059	0.42585
Blatta	0.14495	0.58728	0.31623	0.65991	0.93127	0.87148	0.47325	-0.04765	0.35082	0.74620	0.63089	0.76249	0.93437	0.83805	0.95059		0.55340
kalium	0.44119	0.88571	-0.13333	0.57967	0.48381	0.68240	0.53876	0.25614	0.55470	0.77533	0.76175	0.22907	0.37990	0.59977	0.42585	0.55340	

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian

alat dan bahan yang digunakan	Persiapan alat dan bahan	Pemasangan pitfall trap
Pitfall trap	Pengukuran faktor abiotik	Identifikasi di laboratorium optik UIN maulana malik ibrahim malang

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: http://www.uin-malang.ac.id Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM	:	210602110120
Nama	:	TASYA NURUL BADRIYAH KULTSUM
Fakultas	:	SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan	:	BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1	:	Dr. KIPTIYAH,M.Si
Dosen Pembimbing 2	:	OKY BAGAS PRASETYO,M.Pdl
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	:	KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH DI PERKEBUNAN BELIMBING DESA PLAOSAN KEC WATES KAB KEDIRI

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	12 Oktober 2024	Dr. KIPTIYAH,M.Si	Bab 1-3	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
2	16 Oktober 2024	Dr. KIPTIYAH,M.Si	Bab 1-3	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
3	30 Oktober 2024	Dr. KIPTIYAH,M.Si	Bab 1-3 acc	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
4	13 November 2024	OKY BAGAS PRASETYO,M.Pdl	Bimbingan integrasi ayat al quran BAB I & II	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
5	04 Februari 2025	Dr. KIPTIYAH,M.Si	Revisi sempro	Genap 2025/2026	Sudah Dikoreksi
6	14 Mei 2025	Dr. KIPTIYAH,M.Si	Pengajuan naskah bab IV dan V	Genap 2025/2026	Sudah Dikoreksi
7	15 Mei 2025	Dr. KIPTIYAH,M.Si	Acc Naskah skripsi bab IV & V	Genap 2025/2026	Sudah Dikoreksi
8	16 Mei 2025	OKY BAGAS PRASETYO,M.Pdl	Pengajuan naskah integrasi bab IV dan V	Genap 2025/2026	Sudah Dikoreksi
9	19 Mei 2025	OKY BAGAS PRASETYO,M.Pdl	Acc naskah integrasi bab IV & V	Genap 2025/2026	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Malang, _____

Dosen Pembimbing 2

OKY BAGAS PRASETYO,M.Pdl

Dosen Pembimbing 1

Dr. KIPTIYAH,M.SI

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Ketua / Kaprodi,

_____

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: http://biologi.uin-malang.ac.id Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : **Tasya Nurul Badriyah Kultsum**

NIM : **210602110120**

Judul : **Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri**

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	19%	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

Dipindai dengan CamScanner