

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH
DI PERKEBUNAN JERUK SEMIORGANIK DAN ANORGANIK
DESA KUCUR KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**Oleh:
LAVIOLA SHALLVA BALLIESTA
NIM. 19620044**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH
DI PERKEBUNAN JERUK SEMIORGANIK DAN ANORGANIK
DESA KUCUR KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**Oleh:
LAVIOLA SHALLVA BALLIESTA
NIM. 19620044**

**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
2023**

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH
DI PERKEBUNAN JERUK SEMIORGANIK DAN ANORGANIK
DESA KUCUR KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**Oleh:
LAVIOLA SHALLVA BALLIESTA
NIM. 19620044**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
Tanggal: 11 - 09 - 2023**

Pembimbing I



**Dr. Dwi Syheriyanto, M.P
NIP. 19740325 200312 1 001**

Pembimbing II



**Dr. M. Imamudin, Lc., M.A
NIP. 19740602 200901 1 010**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**



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

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH
DI PERKEBUNAN JERUK SEMIORGANIK DAN ANORGANIK
DESA KUCUR KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

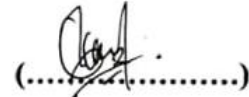
**Oleh:
LAVIOLA SHALLVA BALLIESTA
NIM. 19620044**

**Telah dipertahankan
Di depan Dewan Penguji skripsi dan dinyatakan diterima
Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 11-09-2023**

**Ketua Penguji : Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 001**


(.....)

**Anggota Penguji I : Berry Fakhry Hanifa, M.Sc
NIP. 19871217 202012 1 001**


(.....)

**Anggota Penguji II : Dr. Dwi Suheriyanto, M.P
NIP. 19740325 200312 1 001**


(.....)

**Anggota Penguji III : Dr. M. Imamudin, Lc., M.A
NIP. 19740602 200901 1 010**


(.....)

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi**


**Dr. Evita Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT dengan kemurahan dan ridho-Nya, skripsi ini dapat ditulis dengan lancar hingga selesai. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku, yaitu Ayahanda Iswanto dan Ibunda Peni Galih Satiti yang selalu memberikan kebahagiaan dan telah bekerja keras untuk memberikan dukungan kepada saya dalam hal apapun.
2. Adikku Zackya Toty Camara, terima kasih atas segala semangat dan bantuan yang telah diberikan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Dr. Dwi Suheriyanto, M.P dan Dr. M. Imamudin, Lc. M.A selaku Dosen Pembimbing, Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd dan Berry Fakhry Hanifa, M.Sc selaku Dosen Penguji yang telah membimbing dan memberikan arahan serta ilmu yang sangat bermanfaat.
4. Bapak Pratikno dan Bapak Sanuri selaku pemilik perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, atas bantuan yang diberikan selama pengambilan data skripsi.
5. Teman-teman Ekologi (Hasan, Azis, Yuan, Putri, Annisa, dan Lilis) yang telah membantu dalam pengambilan data skripsi hingga selesai.
6. Sahila, Shal, Widi, Andrea, Ifa, Septi, Sabel, Adissa, dan Ray Parahyangan yang senantiasa menemani hingga saat ini dan selalu memberikan motivasi untuk menjadi lebih baik.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laviola Shallva Balliesta
NIM : 19620044
Jurusan : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan 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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 11 September 2023



Laviola Shallva Balliesta
NIM. 19620044

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 pengutipannya hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

Laviola Shallva Balliesta, Dwi Suheriyanto, M. Imamudin

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

ABSTRAK

Serangga permukaan tanah adalah serangga yang melakukan segala aktivitasnya di atas permukaan tanah dan berperan dalam dekomposisi bahan organik di tanah. Keanekaragaman serangga permukaan tanah penting diteliti sebab keanekaragaman makhluk hidup merupakan indikator keseimbangan ekosistem. Keanekaragaman serangga permukaan tanah diduga dipengaruhi oleh perbedaan pengelolaan perkebunan, berupa perkebunan semiorganik dan anorganik. Penelitian ini bertujuan mengetahui genus serangga permukaan tanah yang ditemukan di kedua perkebunan serta mengetahui korelasi faktor fisika dan kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode eskplorasi menggunakan teknik *pitfall trap*. Penelitian dilakukan di perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik sebanyak 30 plot. Parameter penelitian ini meliputi indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks pemerataan, indeks kekayaan jenis, dan indeks kesamaan komunitas. Hasil penelitian ditemukan 16 genus serangga permukaan tanah dengan indeks keanekaragaman pada perkebunan jeruk semiorganik adalah 2,283, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik 2,172. Indeks dominansi pada perkebunan jeruk semiorganik adalah 0,1374, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik 0,1613. Nilai indeks pemerataan pada perkebunan jeruk semiorganik adalah 0,613, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik 0,627. Nilai indeks kekayaan jenis pada perkebunan jeruk semiorganik adalah 2,37, sedangkan pada perkebunan anorganik 2,18. Indeks kesamaan komunitas adalah 0,812. Sifat fisika dan kimia tanah di perkebunan jeruk semiorganik memiliki rata-rata suhu 28,6°C, kelembaban 83,3%, kadar air 30,02%, pH 5,13, C-organik 1,42%, N total 0,1%, C/N rasio 13,64, bahan organik 2,45%, P 14,39 ppm, dan K 0,13 ppm, sedangkan perkebunan jeruk anorganik memiliki rata-rata suhu 29,6°C, kelembaban 67,6%, kadar air 28,8%, pH 5,09, C-organik 1,47%, N total 0,1%, C/N rasio 14,11, bahan organik 2,53%, P 14,33 ppm, dan K 0,26 ppm. Keanekaragaman serangga permukaan tanah memiliki korelasi pada genus *Phenolia* dengan suhu, *Copris* dengan kelembaban, *Gryllus* dengan kadar air, *Euborellia* dengan pH, *Agonum* dengan C-organik dan bahan organik, *Pycnoscelus* dengan N total, *Camponotus* dengan C/N rasio, *Blatta* dengan P, dan *Stelidota* dengan K.

Kata kunci: keanekaragaman, serangga permukaan tanah, *pitfall trap*

**Diversity of Soil Surface Insects in Semiorganic and Inorganic Citrus Plantation
Kucur Village, Dau District, Malang Regency**

Laviola Shallva Balliesta, Dwi Suheriyanto, M. Imamudin

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

ABSTRACT

Soil surface insects are insects that carry out all their activities above the soil surface and play a role in the decomposition of organic matter in the soil. The diversity of soil surface insects is important to study because the diversity of living organisms serves as an indicator of ecosystem balance. The diversity of soil surface insects is believed to be influenced by differences in plantation management, such as semi-organic and inorganic plantations. This research aims to identify the genera of soil surface insects found in both plantations and to determine the correlation of soil physical and chemical factors with the diversity of soil surface insects. This research is a descriptive study using an exploration method with pitfall trap techniques. The research was conducted in both semi-organic and inorganic citrus plantations with a total of 30 plots. The parameters of this research include diversity index, dominance index, evenness index, species richness index, and community similarity index. The research results show that there are 16 genera of soil surface insects with their diversity indices in the semi-organic and inorganic citrus plantations are 2.283 and 2.172, respectively. Their dominance indices in the semi-organic and inorganic citrus plantations are 0.1374 and 0.1613, respectively. Their distribution evenness indices in the semi-organic and inorganic citrus plantations are 0.613 and 0.627, respectively. Their species richness indices in the semi-organic and inorganic citrus plantations are 2.37 and 2.18, respectively. The similarity index between the two plantations is 0.812. Related to soil physical and chemical characteristics, the semi-organic citrus plantation has an average temperature of 28.6°C, humidity of 83.3%, soil water content of 30.02%, pH 5.13, C-organic 1.42%, N total 0.1%, C/N ratio of 13.64, organic substance 2.45%, P 14.39 ppm, and K 0.13 ppm. Meanwhile, the inorganic citrus plantation has an average temperature of 29.6°C, a humidity of 67.6%, soil water content of 28.8%, pH of 5.09, C-organic 1.47%, N total 0.1%, C/N ratio 14.11, organic substance 2.53%, P 14.33 ppm, and K 0.26 ppm. The correlations in the study of soil surface insects are shown between the genus *Phenolia* and temperature, *Copris* and humidity, *Gryllus* and soil water content, *Euborellia* and pH, *Agonum* and C-organic and organic substance, *Pycnoscelus* and total N, *Camponotus* and C/N ratio, *Blatta* and P, and *Stelidota* and K.

Keywords: diversity, soil surface insect, pitfall traps

تنوع حشرات سطح التربة في مزارع البرتقال شبه العضوية وغير العضوية في قرية كوجور، داو - مالانج

لافيولا شالفا باليستا، دوي سوهيريانتو، محمد إمام الدين

قسم علم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

الملخص

حشرات سطح التربة هي حشرات تقوم بجميع أنشطتها فوق سطح التربة وتلعب دورا في تحلل المواد العضوية في التربة. من المهم دراسة تنوع حشرات سطح التربة، لأن تنوع الكائنات الحية هو مؤشر على توازن النظام البيئي. يعتقد أن تنوع الحشرات سطح التربة يتأثر بالاختلافات في إدارة المزارع، في شكل مزارع شبه عضوية وغير عضوية. يهدف هذا البحث إلى معرفة جنس حشرات سطح التربة الموجودة في كلا المزرعتين وتحديد ارتباط العوامل الفيزيائية والكيميائية للتربة بتنوعها. هذا البحث هو بحث وصفي بمنهج استكشافي باستخدام تقنية مصيدة المزالق. أجري البحث في مزارع البرتقال شبه العضوية وغير العضوية ما يصل إلى ٣٠ قطعة أرض. تشمل معلمات هذا البحث مؤشر التنوع، ومؤشر الهيمنة، ومؤشر الانتشار، ومؤشر الثروة، ومؤشر التشابه المجتمعي. وجدت نتائج الدراسة ١٦ جنسا من الحشرات السطحية للتربة بمؤشر تنوعها في مزارع البرتقال شبه العضوية هو ٢.٢٨٣، بينما في مزارع البرتقال غير العضوية هو ٢.١٧٢. مؤشر هيمنتها في مزارع البرتقال شبه العضوية هو ٠.١٣٧٤، بينما في مزارع البرتقال غير العضوية هو ٠.١٦١٣. تبلغ قيمة مؤشر الإنصاف في مزارع البرتقال شبه العضوية ٠.٦١٣، بينما تبلغ ٠.٦٢٧ في مزارع البرتقال غير العضوية. تبلغ قيمة مؤشر ثروة الأنواع في مزارع البرتقال شبه العضوية ٢.٣٧، بينما تبلغ في المزارع غير العضوية ٢.١٨. مؤشر التشابه المجتمعي لكلتا المزرعتين هو ٠.٨١٢. يبلغ متوسط درجة الحرارة للخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في مزارع البرتقال شبه العضوية ٢٨.٦ درجة مئوية، والرطوبة ٨٣.٣٪، ومحتوى رطوبة التربة ٣٠.٠٢٪، ودرجة الحموضة ٥.١٣، و ج-العضوية ١.٤٢، و ن الإجمالي ٠.١٪، ونسبة ج/ن ١٣.٦٤، والمواد العضوية ٢.٤٥٪، و ف ١٤.٣٩ جزء في المليون، و ك ٠.١٣ جزء في المليون. يبلغ متوسط درجة الحرارة في مزارع البرتقال غير العضوية ٢٩.٦ درجة مئوية، والرطوبة ٦٧.٦٪، ومحتوى الماء ٢٨.٨٪، ودرجة الحموضة ٥.٠٩، و ج-العضوية ١.٤٧٪، و ن الإجمالي ٠.١٪، ونسبة ج/ن ١٤.١١، والمواد العضوية ٢.٥٣٪، و ف ١٤.٣٣ جزء في المليون، و ك ٠.٢٦ جزء في المليون. تنوع الحشرات السطحية للتربة له علاقة في جنس الفينوليا مع درجة حرارة، كوفريس مع الرطوبة، غريلوس مع محتوى الماء، إيوبوريليا مع درجة الحموضة، أغانوم مع ج-العضوية والمواد العضوية، فيكنوجيلوس مع ن الإجمالي، جامفونوتوس مع نسبة ج/ن، بلاتا محتوي ف، و ستليدوتا مع محتوي ك.

الكلمات الرئيسية: التنوع، فخ الحفرة المخفية، الحشرات على سطح التربة.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang”. Tugas akhir ini dibuat dengan tujuan memenuhi studi S1 Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Dwi Suheriyanto, M.P dan Dr. M. Imamudin, Lc., M.A selaku pembimbing I dan II yang senantiasa membimbing dengan penuh keikhlasan dan kesabaran sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.
5. Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sebaik mungkin.
6. Ayah, Ibu, dan Adikku yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a kepada penulis dalam menuntut ilmu di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Teman-teman Biologi dan Ekologi yang telah membantu penulis dalam skripsi ini.

Semoga amal baik yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini mendapat balasan dari Allah SWT.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 11 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
المخلص	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	10
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
1.5 Batasan Masalah.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Tinjauan tentang Serangga dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains... 12	
2.2.1 Serangga dalam al-Qur'an.....	12
2.2.2 Struktur Tubuh Serangga	14
2.2 Klasifikasi Serangga.....	17
2.3 Deskripsi Umum Serangga Permukaan Tanah.....	23
2.4 Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Perkembangan Serangga Tanah.....	24
2.5 Teori Keanekaragaman	27
2.6 Peranan Serangga Tanah	30
2.7 Sistem Pertanian Semiorganik dan Anorganik.....	32
2.7.1 Pertanian Semiorganik	32
2.7.2 Pertanian Anorganik.....	34
2.8 Tanaman Jeruk	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Waktu dan Tempat	36
3.2 Alat dan Bahan	36
3.3 Objek Penelitian	36
3.4 Prosedur Penelitian.....	36
3.4.1 Observasi.....	36
3.4.2 Penentuan Lokasi Penelitian	37
3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	38
3.4.4 Identifikasi Serangga Permukaan Tanah.....	40

3.5	Analisis Tanah.....	40
3.5.1	Sifat Fisika Tanah.....	40
3.5.2	Sifat Kimia Tanah	40
3.6	Analisis Data	41
3.7	Analisis Korelasi	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Genus Serangga Permukaan Tanah pada Perkebunan Jeruk Anorganik dan Perkebunan Jeruk Semiorganik di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang	43
4.1.1	Jumlah Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan pada Perkebunan Jeruk Anorganik dan Perkebunan Jeruk Semiorganik	63
4.1.2	Peranan Serangga Permukaan Tanah	65
4.2	Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan pada Perkebunan Jeruk Anorganik dan Perkebunan Jeruk Semiorganik di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang.....	69
4.3	Analisis Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Perkebunan Jeruk Anorganik dan Perkebunan Jeruk Semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang.....	73
4.3.1	Faktor Fisika Tanah.....	73
4.3.2	Faktor Kimia Tanah	74
4.4	Analisis Korelasi Sifat Fisika dan Sifat Kimia Tanah dengan Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah pada Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang	78
4.4.1.	Analisis Korelasi Sifat Fisika Tanah dengan Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah	80
4.4.2.	Analisis Korelasi Sifat Kimia Tanah dengan Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah	82
4.5	Hasil Penelitian Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah pada Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik dalam Perspektif Islam	87
BAB V PENUTUP.....		91
5.1	Kesimpulan.....	91
5.2	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA		93
LAMPIRAN.....		104

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1. Hasil pengamatan serangga permukaan tanah pada masing-masing stasiun.....	40
Tabel 4.1 Jumlah serangga permukaan yang ditemukan di perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang.....	63
Tabel 4.2 Peranan serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang	65
Tabel 4.3 Presentase peranan serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang	66
Tabel 4.4 Analisis komunitas serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang	69
Tabel 4.5 Hasil analisis faktor fisika tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang	73
Tabel 4.6 Hasil analisis faktor kimia tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang	75
Tabel 4.7 Hasil analisis korelasi sifat fisika dan sifat kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Struktur kepala serangga	15
Gambar 2.2. Struktur toraks serangga.....	16
Gambar 2.3. Struktur abdomen serangga.....	17
Gambar 2.4. Klasifikasi serangga	18
Gambar 3.1. Peta lokasi penelitian.....	37
Gambar 3.2. Pembuatan plot di perkebunan jeruk anorganik	38
Gambar 3.3. Pembuatan plot di perkebunan jeruk semiorganik	39
Gambar 3.4. Pemasangan <i>pitfall trap</i>	39
Gambar 4.1. Spesimen 1.....	43
Gambar 4.2. Spesimen 2	44
Gambar 4.3. Spesimen 3	46
Gambar 4.4. Spesimen 4	47
Gambar 4.5. Spesimen 5	48
Gambar 4.6. Spesimen 6	49
Gambar 4.7. Spesimen 7	50
Gambar 4.8. Spesimen 8	52
Gambar 4.9. Spesimen 9	53
Gambar 4.10. Spesimen 10	54
Gambar 4.11. Spesimen 11	56
Gambar 4.12. Spesimen 12	57
Gambar 4.13. Spesimen 13	58
Gambar 4.14. Spesimen 14	59
Gambar 4.15. Spesimen 15	61
Gambar 4.16. Spesimen 16	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Data hasil pengamatan.....	104
Lampiran 2. Hasil pengamatan faktor fisika dan faktor kimia.....	105
Lampiran 3. Hasil Analisis Tanah.....	105
Lampiran 4. Hasil analisis keanekaragaman serangga permukaan tanah PAST 4.12.....	106
Lampiran 5. Indeks kesamaan komunitas (Cs).....	106
Lampiran 6. Uji T <i>diversity</i> menggunakan PAST 4.12.....	107
Lampiran 7. Analisis korelasi	108
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....	109

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah SWT menciptakan beraneka jenis hewan di bumi dengan peran masing-masing. Allah SWT menciptakan hewan beserta ciri-ciri khusus dan sistem kehidupan yang berbeda, salah satu contohnya adalah serangga. Serangga hidup pada berbagai habitat dan peran masing-masing yang sejajar dengan sumber daya alam lainnya yang semua itu merupakan salah satu tanda-tanda keesaan Allah SWT. Allah SWT berfirman dalam QS. Al-Baqarah [2] ayat 164 sebagai berikut:

لِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ (١٦٤)

Artinya: ”*Sesungguhnya pada penciptaan langit dan bumi, pergantian malam dan siang, kapal yang berlayar di laut dengan (muatan) yang bermanfaat bagi manusia, apa yang diturunkan Allah dari langit berupa air, lalu dengan itu dihidupkan-Nya bumi setelah mati (kering), dan Dia tebarkan di dalamnya bermacam-macam binatang, dan perkisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, (semua itu) sungguh, merupakan tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti*” (QS. Al-Baqarah [2]: 164)

Menurut tafsir ilmi Lajnah Penthasihan Mushaf Al-Qur’an (2012), ayat tersebut menjelaskan bahwa hewan merupakan salah satu tanda-tanda kebesaran Allah. Allah SWT menciptakan hewan dengan berbagai macam jenis untuk dapat dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk hidup lainnya untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Serangga yang memiliki habitat berbeda dapat berbeda pula perannya dalam ekosistem. Jenis serangga beraneka ragam yang diikuti

dengan peran masing-masing di dalam habitatnya tersebut akan menciptakan keanekaragaman serangga.

Keanekaragaman menggambarkan tentang banyaknya variasi atau berbagai macam kehidupan makhluk hidup di bumi serta berbagai materi genetik yang terkandung di dalamnya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Faktor tersebut dapat merupakan faktor internal yang berasal dari dalam diri makhluk hidup itu sendiri dan faktor eksternal yang berasal dari lingkungan atau habitat makhluk hidup. Menurut Mokodompit (2022), keanekaragaman hayati terbagi ke dalam tiga tingkatan, yaitu keanekaragaman tingkat gen, tingkat spesies, dan tingkat ekosistem. Interaksi antara gen dengan lingkungannya dapat menciptakan keanekaragaman, begitu pula pada interaksi antara gen serangga dengan lingkungannya dapat menciptakan keanekaragaman serangga.

Serangga memiliki jumlah spesies dengan jumlah terbesar di bumi dan berada di manapun sehingga serangga memiliki berbagai peranan penting bagi ekosistem (Suheriyanto, 2008). Salah satu serangga yang memiliki peran penting bagi lingkungan adalah serangga permukaan tanah. Serangga permukaan tanah adalah serangga yang melakukan segala aktivitasnya seperti mencari makan dan beristirahat di atas permukaan tanah (Ma'arif *et al.*, 2014). Serangga permukaan tanah perlu banyak untuk diteliti karena memiliki banyak jenis, jumlahnya yang melimpah, serta memiliki berbagai peran bagi lingkungan. Peranan tersebut antara lain melalui aktivitas serangga permukaan tanah yang dapat membantu perombakan tanah berjalan lebih cepat. Menurut Yuliani *et al.* (2017), serangga berperan dalam dekomposisi bahan organik di tanah, yang mana dalam proses tersebut berhubungan dan menentukan siklus material tanah.

Serangga permukaan tanah bertahan hidup dengan cara bergantung pada kualitas tanah. Perubahan kualitas tanah dapat dipicu oleh penggunaan pestisida dan pupuk kimia yang tidak tepat pada perkebunan sistem anorganik. Penggunaan pupuk kimia, pestisida, dan ketergantungan yang tinggi pada pengelolaan tanah tanpa memperhatikan dampak negatifnya bagi lingkungan dapat menyebabkan kualitas tanah menurun dan berpengaruh terhadap kemampuan tanah untuk menghasilkan makanan bagi makhluk hidup, salah satunya adalah serangga permukaan tanah (Febrianti *et al.*, 2021).

Perkebunan jeruk yang berada di Kabupaten Malang ada yang menggunakan sistem perkebunan semiorganik atau menggunakan sistem perkebunan anorganik. Perbedaan keduanya yaitu pada sistem pengelolaan yang dilakukan, yaitu pada sistem perkebunan semiorganik menggunakan pupuk organik dengan tambahan pupuk kimia serta penggunaan pestisida organik, sedangkan pada sistem perkebunan anorganik hanya mengandalkan penggunaan pupuk dan pestisida kimia. Menurut Antara (2022), perkebunan sistem semiorganik lebih mengandalkan penggunaan bahan organik dibandingkan dengan bahan-bahan kimia sebagai pupuk dan pestisida tanaman, sehingga perkebunan dengan sistem semiorganik ini dapat menjadi jembatan menuju pertanian organik murni.

Desa Kucur yang terletak di Kecamatan Dau, Kabupaten Malang merupakan salah satu wilayah yang memiliki banyak perkebunan jeruk. Sistem pengelolaan perkebunan jeruk yang ada di desa Kucur terbagi menjadi dua, yaitu semiorganik dan anorganik. Perbedaan dari kedua perkebunan jeruk tersebut terdapat pada pengelolaannya, meliputi pemupukan serta pengendalian hama dan

penyakit. Perkebunan jeruk semiorganik menggunakan pupuk kandang yang berasal dari kotoran kambing dan pupuk NPK, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik hanya mengandalkan penggunaan pupuk kimia meliputi pupuk ZA dan NPK. Pengendalian hama yang dilakukan pada perkebunan jeruk semiorganik menggunakan pestisida nabati hasil fermentasi sendiri yang berasal dari biourine dan tembakau serta penggunaan minyak sereh sebagai *repellent* serangga, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik menggunakan pestisida kimia.

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang tahun 2022, produksi tanaman jeruk di Kecamatan Dau, Kabupaten Malang pada tahun 2021 sebanyak 137.768 kw. Hal tersebut menunjukkan adanya penurunan dibandingkan dengan tahun 2020 yaitu sebanyak 349.973 kw. Adanya penurunan pada produksi jeruk dapat disebabkan karena terjadinya perubahan cuaca yang tidak menentu dan serangan hama dan penyakit pada tanaman jeruk (Putri *et al.*, 2022). Pengendalian hama dan penyakit tanaman oleh petani umumnya menggunakan pestisida kimia, namun jika hal tersebut berlangsung secara terus menerus tanpa memperhatikan dampak negatif yang kemungkinan dapat terjadi, maka akan membahayakan lingkungan tersebut.

Bahan kimia yang mengendap di tanah akibat penggunaan pupuk dan pestisida kimia berpengaruh terhadap keseimbangan hara di dalam tanah yang memungkinkan terjadinya penurunan kualitas tanah. Penurunan kualitas tanah menyebabkan ketidaktersediaan nutrisi dan bahan organik sebagai sumber makanan bagi serangga permukaan tanah karena serangga permukaan tanah mendapatkan sumber makanannya dari tanah sehingga berpengaruh terhadap perkembangbiakan yang berhubungan dengan keanekaragaman serangga

permukaan tanah di tempat tersebut. Keanekaragaman fauna tanah yang menurun sangat disayangkan karena keberadaan dari serangga permukaan tanah tersebut berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Putri *et al.*, 2019).

Bahan organik tanah penting bagi struktur tanah karena bahan organik tanah dapat memperbaiki struktur tanah. Menurut Setyaningsih *et al.* (2021), bahan organik tanah membentuk dan menyeimbangkan antara pori makro dan pori mikro sehingga meningkatkan produktivitas lahan dan meningkatkan kehidupan biologi tanah. Hal tersebut berhubungan dengan kehidupan dan aktivitas mikroorganisme tanah yang nantinya melakukan dekomposisi bahan organik di dalam tanah untuk selanjutnya dimanfaatkan sebagai bahan makanan bagi serangga permukaan tanah.

Penelitian sebelumnya terkait keanekaragaman serangga permukaan tanah di perkebunan jeruk semiorganik dan perkebunan jeruk anorganik Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang yang dilakukan oleh Nursafitri (2021) menunjukkan bahwa terdapat 15 genus serangga yang ditemukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan 13 genus serangga ditemukan pada perkebunan jeruk anorganik. Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada kedua perkebunan tergolong dalam kategori sedang, dengan masing-masing nilai indeks yaitu 2,153 untuk perkebunan jeruk semiorganik dan 2,146 untuk perkebunan jeruk anorganik.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pada perkebunan jeruk semiorganik memiliki potensi keanekaragaman serangga tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan perkebunan jeruk anorganik. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu meliputi faktor biotik dan abiotik yang ada di kedua

perkebunan tersebut. Keanekaragaman serangga permukaan tanah yang tinggi berhubungan dengan rantai makanan. Menurut Hidayat *et al.* (2022), ketika keanekaragaman serangga tinggi, maka jaring-jaring makanan akan berjalan normal, dan sebaliknya apabila keanekaragaman serangga rendah maka proses jaring-jaring makanan akan terganggu, akibatnya keseimbangan ekosistem juga turut terganggu.

Serangga dapat mengancam kerusakan dan penurunan produksi tanaman jeruk. Produksi jeruk akan menurun apabila tidak dilakukan pengendalian secara tepat terhadap serangga, yang mana hal tersebut juga dapat menyebabkan gagal panen (Wijaya *et al.*, 2017). Pengendalian hama melalui penggunaan pestisida kimia seringkali digunakan oleh petani karena memberikan hasil lebih cepat dibandingkan dengan pengendalian menggunakan bahan organik. Untung (2006) menyebutkan bahwa penggunaan pestisida kimia dianggap lebih efektif dan memberikan keuntungan secara ekonomi. Penggunaan pestisida kimia secara tidak tepat dapat pula terjadi karena kurangnya pemahaman petani terkait dampak negatif pestisida kimia terhadap lingkungan, salah satunya adalah pencemaran tanah. Sebagaimana firman Allah SWT dalam QS: al-A'la [87]: 2-3 sebagai berikut:

الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّىٰ (٢) وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَىٰ (٣)

Artinya: “Yang menciptakan, lalu menyempurnakan (ciptaan-Nya), Yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk” (QS: al-A'la [87]: 2-3).

Ayat di atas dijelaskan dalam Kitab Tafsir Ibnu Katsir bahwa Allah SWT menciptakan makhluk dan menentukan segala sesuatu menurut bentuk serta kadar yang sesuai dan seimbang bagi setiap makhluknya hingga mencapai tingkat

kesempurnaan dalam bentuk yang paling baik (Rohmah, 2018). Allah SWT juga menetapkan ketentuan dan hukum yang berlaku bagi setiap makhluk-Nya, sehingga dapat hidup berkembangbiak dan menjaga hidupnya masing-masing. Hal tersebut dapat dilihat dengan diciptakannya salah satu hewan yaitu serangga yang memiliki peran yang secara tidak langsung dapat menjaga keseimbangan ekosistem. Allah menciptakan serangga hidup berdampingan dengan makhluk hidup lain, namun tidak jarang serangga justru merugikan sehingga diperlukan pengendalian terhadap serangga dengan tepat agar tidak merusak keseimbangan ekosistem.

Penurunan kualitas tanah termasuk kadar bahan organik di dalamnya membuat serangga yang hidup di dalam tanah maupun permukaan tanah tidak tercukupi kebutuhan makanannya dan berpengaruh juga terhadap kualitas habitatnya untuk bertahan hidup sehingga berhubungan dengan perkembangbiakan serangga permukaan tanah. Hal tersebut dapat menjadi penyebab keanekaragaman serangga permukaan tanah menjadi rendah. Menurut Pratama *et al.* (2018), penggunaan bahan kimia juga menyebabkan terjadinya terganggunya keseimbangan ekosistem serta perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Berdasarkan hal tersebut, pengelolaan pertanian diduga dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman serangga pada perkebunan jeruk.

Penelitian ini dilakukan di dua lokasi berbeda, yaitu perkebunan jeruk dengan sistem pertanian semiorganik dan anorganik yang berada di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Analisis data dilakukan dengan menghitung indeks keanekaragaman (H') untuk mengetahui tingkat keanekaragaman serangga permukaan tanah pada masing-masing perkebunan. Komponen dari indeks

keanekaragaman (H') meliputi keberadaan jumlah spesies (*species richness*) dan pemerataan relatif (*evenness*) untuk memberikan gambaran lebih lengkap tentang tingkat keanekaragaman suatu ekosistem, artinya kekayaan spesies tidak ada artinya tanpa adanya pemerataan dari spesies tersebut di suatu ekosistem. Indeks dominansi (C) dihitung bersamaan dengan indeks keanekaragaman (H') untuk mengukur tingkat dominansi spesies dalam suatu komunitas yang di dalam indeks dominansi (C) tersebut mencerminkan seberapa besar proporsi relatif suatu spesies dalam ekosistem (*evenness*).

Indeks kesamaan komunitas (C_s) dihitung untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan komposisi spesies di antara kedua perkebunan atau mengukur tingkat kesamaan berdasarkan jumlah spesies yang sama di kedua perkebunan kemudian dibandingkan dengan total spesies yang ada di kedua lokasi perkebunan. Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan keanekaragaman serangga permukaan tanah dengan faktor fisika dan kimia tanah di perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik. Analisis korelasi penting dilakukan karena dapat memberikan informasi bagaimana faktor abiotik yaitu faktor fisika dan kimia tanah mempengaruhi kehidupan serangga permukaan tanah.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait dengan sistem pengelolaan perkebunan yang tepat tanpa merugikan lingkungan dan merusak habitat serangga permukaan tanah. Melalui penelitian ini, dengan menjaga keanekaragaman serangga permukaan tanah, diharapkan dapat dipahami secara lebih baik bagaimana serangga permukaan tanah berkontribusi dalam menjaga ekosistem yang seimbang serta membantu

masyarakat dalam mengambil tindakan pelestarian yang tepat untuk menjaga keanekaragaman hayati. Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dilakukan penelitian berjudul “Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja genus serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang?
2. Berapa nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (C), indeks pemerataan (E), indeks kekayaan jenis (D_{Mg}), dan indeks kesamaan komunitas (C_s) serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang?
3. Bagaimana keadaan faktor fisika dan kimia tanah di perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang?
4. Bagaimana korelasi antara faktor fisika dan kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui genus serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.
2. Mengetahui nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (C), indeks pemerataan (E), indeks kekayaan jenis (D_{Mg}), dan indeks kesamaan komunitas (C_s) serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.
3. Mengetahui keadaan faktor kimia dan fisika tanah di perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.
4. Mengetahui korelasi antara faktor fisika dan kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai keanekaragaman serangga permukaan tanah yang ada di perkebunan jeruk semiorganik dan perkebunan jeruk anorganik yang ada di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sebagai bahan pembelajaran terkait topik, terutama mengenai ekologi dan serangga.

2. Data yang telah diperoleh dan hasil penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat dimanfaatkan dan dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pengambilan sampel serangga permukaan tanah dilakukan di perkebunan jeruk semiorganik milik Bapak Pratikno dan perkebunan jeruk anorganik milik Bapak Sanuri yang berada di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.
2. Pengambilan sampel serangga permukaan tanah hanya pada serangga yang terperangkap dalam *pitfall trap* di kedua perkebunan jeruk, baik di perkebunan jeruk semiorganik maupun perkebunan jeruk anorganik.
3. Identifikasi serangga permukaan tanah hanya berdasarkan pada ciri morfologi hingga tingkat genus.
4. Faktor lingkungan yang diukur berupa faktor fisika meliputi suhu tanah, kelembaban tanah, dan kadar air tanah, sedangkan faktor kimia tanah meliputi pH tanah, C-organik, N total, C/N rasio, bahan organik tanah, P, dan K.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang Serangga dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains

2.2.1 Serangga dalam al-Qur'an

Serangga dapat dijumpai di mana saja, baik di daratan maupun di perairan karena serangga dapat menempati beberapa bentuk habitat. Serangga menempati berbagai bentuk habitat mulai daerah kering hingga daerah basah maupun daerah panas hingga daerah dingin (Yuliani *et al.*, 2017). Serangga mempunyai perilaku yang berbeda-beda dalam beradaptasi dengan lingkungan sehingga dapat bertahan hidup dan menyesuaikan diri pada kondisi yang berubah-ubah.

Allah SWT menciptakan sesuatu bukan karena tanpa adanya sebab, termasuk pula pada penciptaan serangga. Serangga memiliki manfaat yang tidak sedikit bagi manusia maupun makhluk hidup yang lainnya. Serangga tanah yang disebutkan di dalam al-Qur'an yaitu semut dan rayap. Konteks ayat al-Qur'an yang berkaitan dengan serangga terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu konteks keadaan manusia yang mudah bimbang, konteks penceritaan (kisah) oleh Tuhan, dan konteks perumpamaan dan pemberian tantangan (Masang, 2020).

1. Semut

Semut disebutkan pada al-Qur'an dan namanya diabadikan oleh Allah SWT sebagai nama sebuah surat yaitu an-Naml. Semut memiliki kehidupan yang unik, yaitu hidup berkelompok, berhati-hati, dan mempunyai etos kerja yang tinggi (Suheriyanto, 2008). Semut dan kisah Nabi Sulaiman diceritakan pada al-Qur'an Surat an-Naml, yaitu pada saat Nabi Sulaiman dan pasukan tentaranya akan mendekati ke sarang semut, salah satu semut dalam kawanan itu memberi tahukan

kepada temannya untuk lekas kembali ke sarang supaya tidak terinjak oleh pasukan tentara Nabi Sulaiman (Ruslan, 2022). Allah SWT berfirman pada QS: an-Naml [27]: 18 sebagai berikut:

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ لَا يَحْطَمَنَّكُمْ سُلَيْمَانُ وَجُنُودُهُ
وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ (١٨)

Artinya: “Hingga ketika mereka sampai di lembah semut, berkatalah seekor semut, “Wahai semut-semut! Masuklah ke dalam sarang-sarangmu, agar kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan bala tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari” (QS: an-Naml [27]: 18).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa semut merupakan hewan yang saling berkomunikasi satu sama lain. Semut menunjukkan pengaturan segala urusannya, misalnya dapat dilihat dari semut yang memiliki peran sejak lahir. Thantawi Jauhari dalam kitab *Tafsir Al-Jawahir Fi Tafsir al-Qur’an al-Karim* menjelaskan bahwa semut berperilaku seperti yang dilakukan oleh raja dalam pengaturan hidupnya, yaitu memberikan aturan-aturan, sebagaimana aturan beberapa hakim (Ruslan, 2022). Manusia hendaknya mengambil pelajaran terkait bagaimana semut hidup dan menerapkan sebuah kehormatan dan keadilan.

2. Rayap

Rayap tersebutkan di dalam al-Qur’an pada Surat Saba’ ayat 14. Ayat tersebut menceritakan bahwa rayap merupakan serangga yang memberikan tanda akan wafatnya Nabi Sulaiman. Wafatnya Nabi Sulaiman tidak diketahui sebelum rayap menggerogoti tongkat Nabi Sulaiman. Allah SWT berfirman dalam QS: Saba’ [34]: 14 sebagai berikut:

فَلَمَّا قَضَيْنَا عَلَيْهِ الْمَوْتَ مَا دَلَّهُمْ عَلَىٰ مَوْتِهِ إِلَّا دَابَّةُ الْأَرْضِ تَأْكُلُ مِنسَاتِهِ فَلَمَّا حَرَ تَبَيَّنَتِ الْجِنُّ أَن لَّو كَانُوا يَعْلَمُونَ الْغَيْبَ مَا لَبِئُوا فِي الْعَذَابِ الْمُهِينِ (١٤)

Artinya: “Maka tatkala Kami telah menetapkan kematian Sulaiman, tidak ada yang menunjukkan kepada mereka kematiannya itu kecuali rayap yang memakan tongkatnya. Maka tatkala ia telah tersungkur, tahulah jin itu bahwa kalau sekiranya mereka mengetahui yang ghaib tentulah mereka tidak akan tetap dalam siksa yang menghinakan” (QS: Saba’ [34]: 14).

Menurut Tafsir Jalalayn dijelaskan bahwa Nabi Sulaiman wafat dengan kondisi berdiri bertopang tongkatnya selama satu tahun penuh. Jin tetap melakukan pekerjaan yang berat seperti biasanya, karena mereka tidak tahu apabila Nabi Sulaiman telah wafat (Muhammad, 2020). Jin mengetahui wafatnya Nabi Sulaiman ketika rayap memakan tongkatnya hingga patah lalu kemudian Nabi Sulaiman jatuh tersungkur. Tidak ada yang memberikan tanda wafatnya Nabi Sulaiman kepada jin kecuali keberadaan rayap.

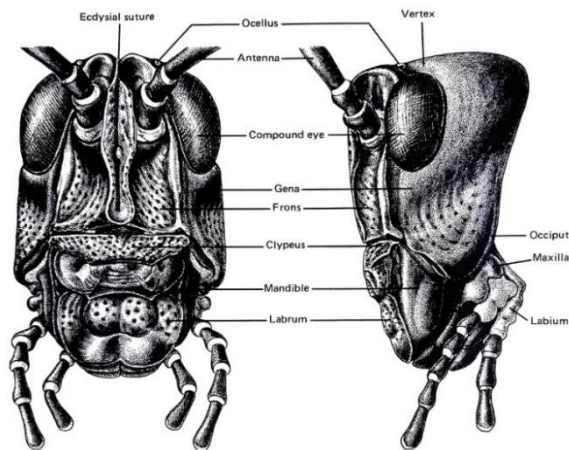
2.2.2 Struktur Tubuh Serangga

Serangga disebut sebagai heksapoda. Hal tersebut dikarenakan serangga memiliki tiga pasang kaki atau kaki berjumlah enam. Morfologi serangga pada umumnya dibagi menjadi tiga bagian tubuh, yaitu kepala, toraks, dan abdomen. Bagian kepala serangga terdapat antena, antena, mata majemuk, dan mata tunggal (Gustianda *et al.*, 2015). Serangga mempunyai beberapa tipe mulut tertentu yang disesuaikan dengan fungsi dan peranan serangga tersebut. Pada bagian toraks terdapat tiga ruas yang menjadi tumpuan bagi tiga pasang tungkai, sedangkan pada abdomen terdapat saluran pencernaan dan alat reproduksi (Oktary *et al.*, 2015).

1. Kepala

Kepala serangga terdapat mulut, antena, dan mata meliputi mata tunggal serta dan mata majemuk (Gambar 2.1). Mata majemuk dan antena merupakan organ penerima rangsang yang terlihat, yang mana mata majemuk atau facet

tersebut terdiri atas ribuan ommatidia dan merupakan lensa dengan fungsi untuk membentuk bayangan (Jumar, 2000). Mata tunggal yang dimiliki oleh serangga berjumlah satu hingga tiga buah. Mulut pada serangga terdiri atas sepasang mandibula (rahang), sepasang maksila (dekat rahang), labium (bibir), dan labrum (bibir atas) (Suheriyanto, 2008). Mulut serangga memiliki banyak variasi, terutama digunakan untuk mencari makanan. Menurut Jumar (2000), tipe mulut serangga berdasarkan makanannya terdiri dari tipe menggigit-mengunyah, tipe menusuk-menghisap, tipe menghisap, dan tipe menjilat-menghisap.

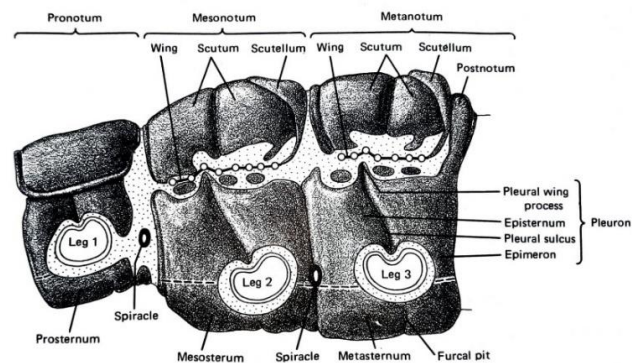


Gambar 2.1. Struktur kepala serangga (Elzinga, 2004)

Serangga memiliki antena yang berfungsi untuk menerima rangsang dari luar dengan fungsi utama pengecap, perasa, pendengar, dan pembau (Suheriyanto, 2008). Antena umumnya dimiliki serangga dengan jumlah tiga bagian. Bagian tersebut yaitu scape, pedicel, dan flagellum (ruas berikutnya secara keseluruhan) (Jumar, 2000).

2. Toraks

Toraks memiliki tiga segmen, meliputi protoraks, mesotoraks, serta metatoraks (Jumar, 2000). Satu segmen toraks terdapat satu pasang kaki pada, sehingga serangga memiliki enam kaki yang terletak pada masing-masing segmen toraks. Bagian sayap bagi serangga yang memilikinya terletak pada ruas kedua dan ketiga, sedangkan bagian tungkai pada serangga terletak pada ruas pertama (Suheriyanto, 2008). Setiap ruas toraks dibagi atas tiga bagian, bagian tersebut adalah tergum atau notum, sternum, dan pleuron (Gambar 2.2). Tergum atau notum merupakan bagian dorsal, sedangkan sternum yaitu bagian ventral, dan pleuron bagian lateral (Jumar, 2000).

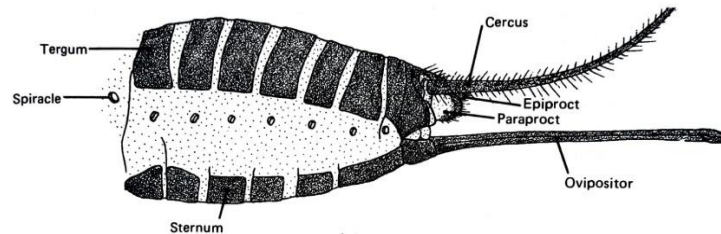


Gambar 2.2. Struktur toraks serangga (Elzinga, 2004)

3. Abdomen

Abdomen serangga tersusun atas beberapa ruas, antara 11 sampai 12 ruas dan dihubungkan oleh selaput (Jumar, 2000). Bagian abdomen ini sangat penting bagi organisme serangga karena di bagian inilah organ dalam, jantung, dan reproduksi utama berada. Pada kedua sisi abdomen serangga dewasa terdapat spirakel atau lubang pernapasan yang merupakan bagian terbuka penghubung sistem respirasi dengan bagian luar tubuh (Suheriyanto, 2008) (Gambar 2.3). Ruas

abdomen serangga terbagi menjadi beberapa bagian. Bagian-bagian tersebut meliputi bagian atas yaitu tergum, bagian bawah yaitu, sedangkan bagian tengah tidak terlihat karena menyatu dengan tergum adalah pleuron (Jumar, 2000).



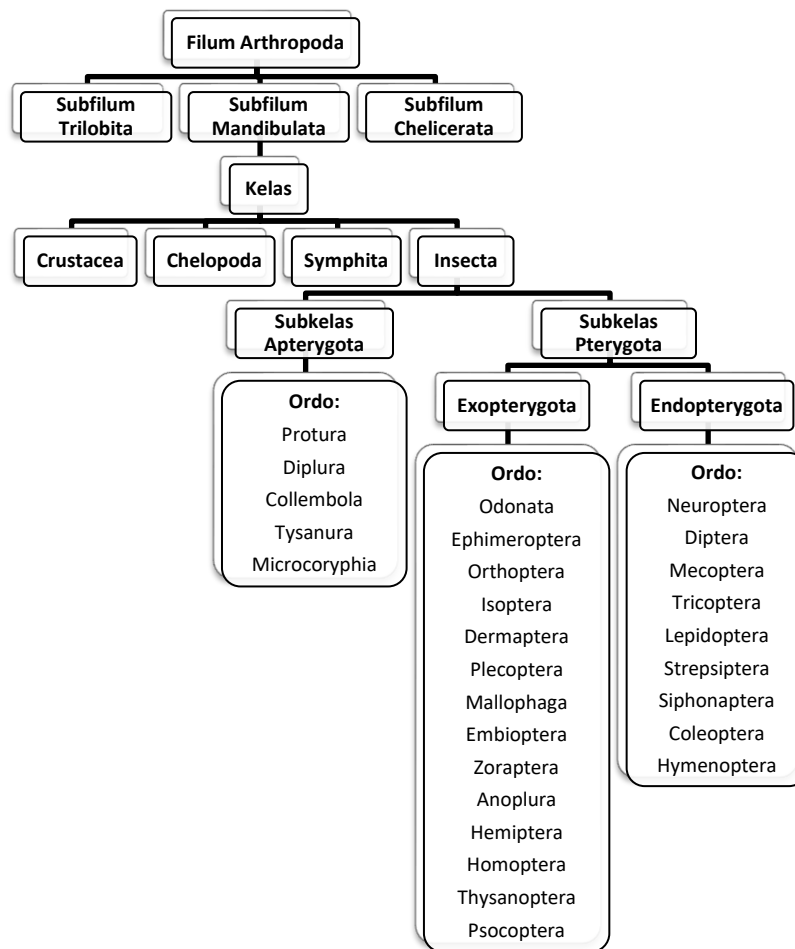
Gambar 2.3. Struktur abdomen serangga (Elzinga, 2004)

2.2 Klasifikasi Serangga

Kemampuan reproduksi serangga berpengaruh terhadap keanekaragaman serangga. Menurut Jumar (2000), kemampuan serangga dalam menghasilkan keturunan, fekunditas, kesuburan, dan kecepatan menghasilkan keturunan berpengaruh terhadap kemampuan berkembangbiak serangga. Hal tersebut dalam evolusi disebut dengan reproduksi diferensial. Dasar dari seleksi alam adalah variabilitas dan heretabilitas, sedangkan reproduksi memfasilitasi keduanya. Organisme yang bereproduksi secara seksual akan menghasilkan gamet kemudian digabungkan dengan gamet lain dari individu lain untuk menghasilkan variasi yang lebih banyak lagi. Pada seleksi alam dari waktu ke waktu, gen-gen yang berhasil bereproduksi dibandingkan dengan gen-gen lain menunjukkan adaptasi yang lebih baik terhadap tekanan seleksi sehingga menghasilkan keturunan yang lebih banyak. Hal tersebutlah yang menciptakan adanya keanekaragaman.

Dasar pengelompokan yang dipakai dalam klasifikasi hewan adalah urutan evolusi dan tingkat kekompleksan. Berdasarkan Jumar (2000), serangga termasuk ke dalam Filum Arthropoda yang terbagi menjadi 3 subfilum meliputi Subfilum

Trilobita yang telah dinyatakan punah dan hanya tersisa fosil, Subfilum Mandibulata yang didalamnya termasuk serangga (Insecta), Crustacea, dan Myriapoda, serta Subfilum Chelicerata yang terdiri dari laba-laba, tungau, kepiting, dan kalajengking. Serangga terbagi menjadi dua subkelas, yaitu Apterygota dan Pterygota. Pengelompokan serangga menurut Jumar (2000) adalah sebagai berikut:



Gambar 2.4. Klasifikasi serangga (Jumar, 2000)

Apterygota terbagi atas empat ordo dan Pterygota terbagi atas 20 ordo, 14 ordo dari 20 ordo Pterygota tersebut merupakan serangga tanah, meliputi ordo Isoptera, ordo Plecoptera, ordo Thysanura, ordo Diplura, ordo Protura, ordo

Collembola, ordo Orthoptera, ordo Dermaptera, ordo Tysanoptera, ordo Diptera, ordo Hemiptera, ordo Mecoptera, ordo Hymenoptera, dan ordo Coleoptera (Suwondo *et al.*, 2015). Beberapa dari serangga tersebut memiliki manfaat bagi manusia, misalnya terkait dengan proses dekomposisi bahan organik menjadi bahan anorganik di dalam tanah. Menurut Suheriyanto (2008), contoh serangga yang memiliki peran sebagai dekomposer adalah kumbang bangkai, kumbang kotoran, rayap, kumbang penggerek kayu, semut, dan lalat hijau,

1. Isoptera

Serangga ini sering dijumpai dengan ukuran tubuh yang kecil, lunak, dan memiliki warna coklat. Berdasarkan Jumar (2000), serangga dalam kelompok ini memiliki antena dan sersi yang pendek dan memiliki bentuk *filiform* seperti benang atau *moniliform* seperti rangkaian manik. Serangga dalam Ordo Isoptera memiliki mulut dengan tipe menggigit-mengunyah, mata majemuk ada atau tidak ada, dan memiliki tarsus tiga atau empat ruas (Elzinga, 2004). Menurut Jumar (2000), sayap akan terbentuk pada serangga dewasa berjumlah dua pasang, namun ada pula yang tidak bersayap. Saat serangga beristirahat, sayap yang dimilikinya diletakkan secara mendatar di atas tubuhnya.

2. Plecoptera

Plecoptera adalah serangga dengan sayap terlipat dan biasa disebut lalat batu. Tubuh dari serangga ini memiliki ukuran sedang hingga besar, memiliki antena panjang menyerupai benang, dan mata majemuk berukuran sedang hingga kecil, dan terdapat sayap sebanyak dua pasang yang dilengkapi dengan banyak vena (Elzinga, 2004). Ukuran sayap depan lebih kecil dibandingkan dengan sayap

belakang, yang mana keduanya melipat ke belakang mendatar di atas abdomen saat serangga tidak terbang.

3. Thysanura

Thysanura memiliki bentuk yang memanjang dan terdapat tiga embelan seperti ekor pada abdomennya. Serangga dalam kelompok ini tidak memiliki sayap, mata majemuk kecil terpisah dengan baik atau tidak ada, mata tunggal tidak ada, dan antena memanjang dan berbentuk menyerupai benang (Elzinga, 2004). Menurut Jumar (2000), serangga Thysanura memiliki antena atas dengan panjang 11 ruas dengan tipe mulut menggigit-mengunyah, terdapat mata majemuk, dan memiliki habitat pada pakaian, buku, serasah, pada lingkungan yang gelap dan lembab, dan di bawah kulit kayu atau batu.

4. Orthoptera

Serangga ini memiliki dua pasang sayap, sayap bagian depan disebut tegmina dan sayap belakang berbentuk lebar dan membraneus yang pada saat serangga beristirahat sayap tersebut akan dilipat ke atas tubuh serangga (Elzinga, 2004). Menurut Jumar (2000), serangga ini memiliki antena yang pendek hingga panjang dengan ruas yang banyak. sersi menyerupai penjepit berukuran pendek, memiliki tarsus yang umumnya beruas tiga hingga lima, dan memiliki tipe mulut menggigit-mengunyah.

5. Dermaptera

Serangga pada kelompok ini memiliki panjang tubuh 5-35 mm, tubuhnya pipih dan ramping, umumnya berwarna hitam atau cokelat, antena *filiform*, dan mata majemuk yang berkembang baik (Elzinga, 2004). Serangga ini memiliki abdomen dengan alat tambahan atau cerci pada bagian ujung tubuhnya yang

bentuknya menyerupai pinset (furkula). Sayap depan pada serangga ini menebal menjadi tegmina dan berukuran pendek, sedangkan sayap belakang seperti selaput dan terlipat di bawah ketika tidak digunakan untuk terbang (Hadi *et al.*, 2009).

6. Thysanoptera

Serangga mempunyai sayap yang berumbai dan rambut panjang sehingga disebut sebagai Thysanoptera. Serangga dewasa apabila memiliki sayap maka berjumlah dua pasang, berukuran sangat panjang, dan terdapat vena atau tidak terdapat vena (Hadi *et al.*, 2009). Berdasarkan Jumar (2000), thrips umumnya memiliki bentuk ramping dan berukuran kecil dengan tipe mulut memarut-menghisap dan antena yang pendek empat hingga sembilan ruas. Siklus hidup thrips terdiri dari larva instar pertama dan kedua, dan dewasa (pengumpan daun), serta larva instar akhir kedua, pra-pupa, dan pupa (tahap penghuni tanah) (Gulzar *et al.*, 2021).

7. Diptera

Ciri-ciri dari serangga ini yaitu tubuh berukuran kecil hingga sedang, memiliki sepasang sayap yang berselaput (*membranous*), sayap belakang tereduksi menjadi bulatan yang memiliki fungsi untuk menjaga keseimbangan pada saat serangga terbang (Jumar, 2000). Serangga ini memiliki tubuh yang umumnya lunak, berantena pendek, dan memiliki mata majemuk yang sangat besar. Menurut Elzinga (2004), serangga ini dalam kelompok ini memiliki mesotoraks berukuran besar tidak proporsional, berkaki panjang, dan memiliki tarsi dengan panjang lima ruas.

8. Hemiptera

Beberapa kelompok ini merupakan kepik sejati. Ciri-ciri serangga dalam kelompok ini yaitu memiliki bentuk tubuh pipih yang berukuran kecil hingga besar, apabila terdapat sayap disebut dengan hemielitra yaitu pada pangkal sayap depan menebal dan ujungnya berselaput (Jumar, 2000). Serangga ini memiliki tipe mulut menusuk-menghisap dan memiliki mata tunggal (*ocelli*) sebanyak dua buah atau tidak ada. Bentuk antena bervariasi yaitu berbentuk seperti bulu (*setaceous*) hingga berbentuk menyerupai benang (*filiform*) dengan ukuran satu hingga lima ruas dan sayap belakang dari serangga ini selalu berselaput (*membranous*) atau mungkin berselaput dan transparan (Elzinga, 2004).

9. Hymenoptera

Serangga dalam kelompok ini memiliki ukuran tubuh kecil dan ada pula yang besar, memiliki sayap yang seperti selaput dengan banyak vena, serta sayap depan berukuran lebih besar dibandingkan dengan sayap bagian belakang (Jumar, 2000). Menurut Elzinga (2004), serangga ini memiliki antena menyerupai benang (*filiform*) dan, tipe mulut menggigit-menghisap, mata majemuk besar (kecuali pada semut), mempunyai kaki panjang dengan tarsi lima segmen, dan tidak ada sersi. Beberapa jenis dari serangga ini memiliki ovipositor yang kemudian mengalami modifikasi sebagai alat penyengat untuk pertahanan diri (Hadi *et al.*, 2009).

10. Coleoptera

Ciri dari serangga ini yaitu memiliki sayap depan tebal, keras, tanpa vena, serta sayap depan berukuran lebih pendek daripada sayap belakang. Sayap depan serangga ordo Coleoptera disebut sebagai elytra dengan fungsi untuk melindungi

sayap belakang, yang mana pada saat serangga beristirahat, sayap belakang tersebut akan terlipat ke bawah sayap depan (Jumar, 2000). Menurut Elzinga (2004), tipe mulut serangga ini yaitu menggigit-mengunyah dan umumnya memiliki antena yang bervariasi.

Semua serangga termasuk dalam kelompok heksapoda, akan tetapi tidak semua heksapoda adalah serangga. Beberapa perubahan terjadi seiring perkembangan waktu, yang mana perubahan pada ordo serangga turut mengubah pola filogeninya. Kelompok heksapoda yang tidak termasuk serangga meliputi Collembola, Diplura, dan Protura yang ketiganya disebut dengan Parainsekta, sedangkan kelompok heksapoda selain 3 kelompok tersebut termasuk kedalam kelompok serangga, yang disebut kelas Insecta (Hidayat & Soemartono, 2015).

2.3 Deskripsi Umum Serangga Permukaan Tanah

Serangga tanah adalah pembagian kelompok serangga berdasarkan habitatnya. Hewan tanah, termasuk serangga tanah merupakan hewan yang hidup pada permukaan tanah maupun yang hidup di dalam tanah (Suin, 2003). Serangga tanah merupakan salah satu kelompok penting dari organisme yang berada di ekosistem tanah. Serangga permukaan tanah merupakan serangga yang melakukan segala aktivitasnya di atas permukaan tanah, meliputi bertahan hidup, mencari makan, dan membuat sarangnya (Hasanah *et al.*, 2020). Serangga yang hidup pada permukaan tanah maupun di dalam tanah memiliki peran penting dalam hal dekomposisi bahan organik di tanah. Peranan menonjol dari serangga tanah adalah pada proses dekomposisi bahan organik di tanah, yang mana proses tersebut berhubungan dan menentukan siklus material tanah (Yuliani *et al.*, 2017). Bahan organik yang telah terdekomposisi tersebut akan menjadi nutrisi bagi

tanaman hijau, dimana nutrisi tersebut diperoleh dari bahan organik yang melalui proses dekomposisi hingga menjadi humus.

2.4 Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Perkembangan Serangga Tanah

Keberadaan serangga tanah pada suatu tempat disebabkan oleh pengaruh keadaan lingkungan, yaitu faktor yang berpengaruh tersebut dapat berupa faktor biotik ataupun faktor abiotik. Faktor abiotik yang dimaksud adalah atmosfer, tanah, suhu, dan air, sedangkan faktor biotik yang dimaksud yaitu tumbuhan serta hewan yang berada di lingkungan itu (Suwondo *et al.*, 2015). Keanekaragaman serangga tanah pada suatu tempat berbeda-beda sesuai dengan kondisi lingkungan. Keanekaragaman tersebut disebabkan oleh faktor geologi dan ekologi yang cocok, dimana keanekaragaman serangga tanah akan cenderung bernilai rendah ketika berada pada ekosistem yang dikendalikan atau pada ekosistem yang lebih mementingkan tingkat produksi tanaman tanpa memperhatikan dampaknya bagi lingkungan, sedangkan pada ekosistem alami keanekaragaman serangga tanah akan cenderung tinggi (Basna *et al.*, 2017).

Adanya dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan serangga. Faktor eksternal yaitu faktor yang berada di lingkungan tempat tinggal serangga, sedangkan faktor internal yaitu faktor yang berasal dari dalam serangga itu sendiri. Gabungan kedua faktor tersebut berpengaruh terhadap jumlah populasi suatu jenis serangga di suatu wilayah. Faktor luar dan faktor dalam yang berpengaruh terhadap perkembangan serangga meliputi:

1. Faktor Luar

a. Suhu Tanah

Suhu tanah berkaitan dengan perkembangan serangga tanah. Serangga tanah dapat hidup pada kisaran suhu tertentu, Suhu yang efektif untuk serangga bertahan hidup adalah pada 15°C yaitu suhu minimum, 25°C yaitu suhu optimum, dan 45°C yaitu suhu maksimum (Jumar, 2000).

b. Kelembaban Tanah

Kelembaban yang berkaitan dengan kelangsungan hidup serangga yaitu kelembaban tanah, udara, dan habitat. Misalnya kelembaban tanah berhubungan dengan populasi serangga tanah dan menentukan keanekaragaman serangga tanah di suatu lokasi, karena apabila tanah tidak memenuhi kelembaban yang sesuai dengan kehidupan serangga, maka menyebabkan dehidrasi pada serangga (Vidya *et al.*, 2014). Serangga umumnya lebih tahan pada suhu ekstrim dalam kelembaban yang sesuai.

c. Ketebalan Serasah

Ketebalan serasah memiliki pengaruh pada banyaknya serasah yang terdekomposisi, serasah yang semakin tebal akan menghasilkan banyak bahan organik (Basna *et al.*, 2017). Bahan organik yang dihasilkan tersebut menyediakan sumber energi untuk kelangsungan hidup serangga tanah. Tingkat perkembangan serangga dekomposer yang melakukan perombakan akan berbanding lurus dengan jumlah bahan organik yang terbentuk karena dekomposer akan mengubah sisa fauna tanah yang terkubur di dalam tanah menjadi humus (Tarmeji *et al.*, 2018).

2. Faktor dalam

a. Kemampuan Berkembangbiak

Kemampuan serangga dalam menghasilkan keturunan, fekunditas atau kesuburan, dan kecepatan menghasilkan keturunan berpengaruh terhadap kemampuan berkembangbiak serangga (Jumar, 2000). Umumnya serangga memiliki tingkat reproduksi yang tinggi, yang mana semakin banyak telur yang dihasilkan oleh serangga betina, maka semakin tinggi kemampuan berkembangbiaknya. Menurut Jumar (2000), lama siklus hidup yang dimiliki oleh serangga juga berpengaruh terhadap waktu berkembangbiak serangga.

b. Perbandingan Kelamin

Perbandingan kelamin berarti perbandingan antara serangga jantan dengan betina. Umumnya, perbandingan kelamin yaitu 1:1, namun dapat berubah karena terpengaruh suatu faktor (Jumar, 2000). Salah satu contohnya yaitu pada ketersediaan makanan yang kurang, keturunan pada kutu daun kelapa menjadi 90% jantan dan perbandingan dapat normal kembali ketika ketersediaan makanan cukup kembali.

c. Sifat Mempertahankan Diri

Musuh dapat menyerang serangga sehingga serangga memiliki sifat mempertahankan diri dan melindungi dirinya. Serangga dapat mempertahankan diri dari serangan dengan cara terbang, berlari, berenang, atau meloncat. Beberapa jenis serangga juga memiliki kemampuan mimikri atau menyamar sehingga dapat terlindungi mengelabui musuh (Elzinga, 2004).

d. Siklus Hidup

Siklus hidup serangga yaitu urutan pertumbuhan serangga dari fase telur hingga fase dewasa. Beberapa spesies serangga hanya memiliki sedikit perubahan pada bentuk tubuhnya, namun dapat pula berubah secara signifikan. Metamorfosis sempurna (holometabola) dimulai dari telur, kemudian larva, lalu pupa, hingga menjadi imago (serangga dewasa), sedangkan pada metamorfosis tidak sempurna (hemimetabola) dimulai dari telur, kemudian nimfa (serangga muda), lalu imago (serangga dewasa) (Hadi *et al.*, 2009).

e. Umur Imago

Imago atau serangga dewasa biasanya memiliki umur pendek. Imago umumnya memiliki umur beberapa hari dan ada pula yang beberapa bulan. Semakin panjang umur imago serangga, maka semakin kuat daya tahan hidupnya dan begitu pula sebaliknya, semakin pendek umur imago serangga, maka semakin lemah daya tahan hidup serangga tersebut (Jumar, 2000).

2.5 Teori Keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan variasi makhluk yang dapat dilihat dari perbedaan ciri, ukuran, dan warna antar satu makhluk hidup dengan makhluk hidup lain. Menurut Pielou (1975) dalam Suheriyanto (2008), keanekaragaman adalah jumlah atau banyaknya jenis yang ada dalam komunitas tertentu pada suatu waktu.

1. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman (H') merupakan gambaran kekayaan jenis yang dilihat dari keberadaan jumlah jenis dalam suatu komunitas dengan kelimpahan relatif (jumlah individu tiap jenis) (Muhammad *et al.*, 2020). Nilai dari Indeks

Keanekaragaman (H') bergantung pada kekayaan jenis dan pemerataan jenis. Analisis Indeks Keanekaragaman (H') serangga permukaan tanah dapat dianalisis dengan rumus Shannon-Wiener (Odum, 1993):

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

Keterangan:

p_i = Perbandingan antara jumlah individu spesies ke- i (n_i) dengan jumlah total individu (N)

p_i = n_i/N

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

2. Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi digunakan untuk menganalisis tingkat dominansi spesies, yang mana nilai indeks dominansi yang semakin tinggi, maka tingkat keanekaragaman pada suatu wilayah semakin rendah. Nilai indeks dominansi menggambarkan tentang ada atau tidak adanya suatu jenis yang dominan di suatu wilayah (Wijana *et al.*, 2019). Nilai indeks dominansi dapat diacu dengan rumus dominansi Simpson (Krebs, 1998):

$$C = \sum p_i^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi Simpson

p_i = Proporsi spesies i dalam komunitas

3. Indeks Kesamaan Komunitas (C_s)

Indeks kesamaan komunitas (C_s) digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya komposisi yang berbeda dari jenis di antara dua habitat (Nainggolan *et al.*, 2019). Menurut Suheriyanto (2008), melakukan perbandingan antar komunitas satu dengan komunitas yang lain berdasarkan perbedaan komposisi spesies penting dilakukan agar dapat memahami pengendalian struktur komunitas dan melakukan perlindungan terhadap kelestarian komunitas alami. Nilai

kesamaan kedua komunitas dapat diacu menggunakan indeks kesamaan komunitas Sorensen (C_s) sebagai berikut berdasarkan Odum (1993):

$$C_s = \frac{2C}{(A + B)}$$

Keterangan:

C_s = Indeks kesamaan komunitas Sorensen

C = Jumlah terkecil individu dari spesies yang sama pada kedua komunitas

A = Jumlah individu pada habitat a

B = Jumlah individu pada habitat b

4. Indeks Kekayaan Jenis (D_{Mg})

Jumlah jenis dalam suatu komunitas digambarkan dengan kekayaan jenis. Kekayaan jenis dalam setiap komunitas yang ditemui dapat diketahui dengan menggunakan indeks kekayaan jenis (Situmorang & Suratni, 2020). Semakin banyak jumlah jenis yang ditemukan maka akan semakin besar juga nilai indeks kekayaannya. Kekayaan jenis dapat dihitung dengan rumus indeks kekayaan jenis Margalef (D_{Mg}) berdasarkan Clifford & Stephenson (1975) sebagai berikut:

$$D_{Mg(\text{Margalef})} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Keterangan:

D_{Mg} = Indeks kekayaan Margalef

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah total individu

5. Indeks Kemerataan (E)

Indeks kemerataan (E) berguna untuk mengetahui kemerataan pada setiap spesies dalam setiap komunitas yang ditemui (Situmorang & Suratni, 2020). Nilai indeks kemerataan (E) dapat digunakan untuk menilai dan menggambarkan kestabilan atau keseimbangan suatu komunitas. Analisis indeks kemerataan dapat menggunakan rumus *Simpson's index of evenness* (E) berdasarkan Krebs (1998) sebagai berikut:

$$E_{1/D} = \frac{1/D}{s}$$

Keterangan:

E = Indeks pemerataan

D = Indeks dominansi Simpson

s = Jumlah spesies dalam sampel

6. Analisis Korelasi

Analisis korelasi adalah analisis yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu hubungan dan keamatan hubungan antar variabel penelitian (Akbaruddin *et al.*, 2020). Angka korelasi menunjukkan seberapa kuatnya hubungan antar variabel dalam penelitian. Menurut Fitria *et al.* (2019), angka koefisien korelasi Pearson yang bertanda positif menunjukkan arah korelasi yang berbanding lurus, sedangkan tanda negatif menunjukkan arah korelasi berbanding terbalik. Analisis korelasi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus koefisien korelasi Pearson sebagai berikut (Suin, 2003):

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

r = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

$\sum XY$ = Jumlah perkalian antara variable X dan Y

$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat nilai X

$\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat nilai Y

$(\sum X)^2$ = Jumlah nilai X kemudian dikuadratkan

$(\sum Y)^2$ = Jumlah nilai Y kemudian dikuadratkan

2.6 Peranan Serangga Tanah

Serangga tanah pada umumnya memiliki beberapa peranan penting bagi suatu ekosistem yaitu sebagai dekomposer atau merombak bahan organik yang ada di tanah. Serangga tanah di suatu ekosistem akan merombak bahan-bahan organik, dimana hasil perombakan bahan organik itu kemudian akan menjadi

humus yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Hasyimuddin *et al.*, 2017). Keberadaan dari serangga tanah akan membantu jalannya proses perombakan bahan organik yang berada di dalam tanah. Hasyimuddin *et al.* (2017) menyebutkan bahwa makrofauna tanah juga diketahui memiliki peranan sebagai perombak bahan organik dalam penyediaan unsur hara tanah.

Al-Qur'an menyebutkan bahwa tanah yang baik adalah tanah yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Arti dari tanah yang baik tersebut adalah tanah yang subur. Allah SWT berfirman dalam QS: al-A'raf [7] ayat 58 sebagai berikut:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتَهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ
يَشْكُرُونَ ع (٥٨)

Artinya: “Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” (QS: al-A'raf [7]: 58).

Ayat di atas dalam tafsir Departemen Agama RI menjelaskan jenis tanah yang baik dan subur yaitu ketika disirami oleh hujan maka menumbuhkan berbagai macam tanaman, yang mana hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman membutuhkan media tanam yang subur, yaitu tanah dalam pertumbuhan dan perkembangannya (Zuhaida & Wawan, 2018). Tafsir al-Misbah menyebutkan bahwa tanah tandus adalah tanah yang pada saat disirami hujan lebat, namun tumbuhan yang berada di tempat itu tetaplah mati atau layu. Tanaman dapat bertumbuh dengan subur di tanah subur menjadi tanaman terbaik karena mendapat nikmat khusus dari Allah SWT (Yunus *et al.*, 2021).

Serangga tanah dapat berperan sebagai bioindikator dikarenakan organisme ini cenderung mempunyai respon sensitif terhadap suatu perubahan yang terjadi di lingkungan. Menurut Pratama *et al.* (2022), keberadaan serangga tanah dapat berperan sebagai bioindikator suatu lingkungan, yaitu indikator keseimbangan ekosistem yang mana ketika dalam suatu ekosistem tingkat keanekaragaman serangganya tinggi, maka ekosistem tersebut dapat dikatakan stabil. Hal tersebut dapat terjadi karena ketika keanekaragaman serangga tanah tinggi, jaring-jaring makanan di ekosistem tersebut dapat terjaga dan berjalan normal.

2.7 Sistem Pertanian Semiorganik dan Anorganik

2.7.1 Pertanian Semiorganik

Pertanian semiorganik adalah sistem pertanian yang menggabungkan antara sistem organik dengan sistem anorganik, yang mana penggunaan bahan alami lebih diunggulkan daripada penggunaan bahan kimia. Berdasarkan hal tersebut, pertanian semiorganik dianggap ramah lingkungan. Pada sistem pertanian semiorganik pengolahan tanah dan budidaya tanaman dilakukan dengan memanfaatkan pupuk organik dan tambahan pupuk anorganik dengan tujuan untuk meningkatkan zat hara (Nasirudin & Ambar, 2018).

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa organisme hidup, baik dari hewan atau tumbuhan. Pupuk organik berasal dari perombakan bahan organik atau senyawa kompleks menjadi sederhana yang dibantu oleh mikroorganisme (Winarni *et al.*, 2013). Bahan organik dapat berasal dari serasah, sisa tanaman yang mati, kotoran hewan, serta bangkai hewan.

Pupuk organik memiliki kelebihan dibandingkan dengan pupuk anorganik. Pupuk organik sangat baik digunakan sebagai upaya untuk memperbaiki tingkat

kesuburan tanah. Menurut Bolly & Gabriel (2022), bahan organik tanah membantu dalam meningkatkan aktivitas mikroba di dalam tanah dan dari hasil aktivitas mikroba tersebut akan dihasilkan berbagai nutrisi tanah yang cukup bagi organisme tanah dan tanaman untuk pertumbuhannya. Selain itu, menurut Roidah (2013) unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik tidak tinggi, namun pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah meliputi permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, serta menjaga kemampuan tanah dalam menahan air dan kation-kation tanah. Kelebihan lain yang dimiliki oleh pupuk organik adalah mengurangi adanya residu bahan kimia yang dapat mengendap di tanah yang menjadi salah satu penyebab pencemaran lingkungan di sekitar area pertanian. Pupuk organik secara cepat dapat mengatasi defisiensi hara serta membantu penyediaan hara (Meriatna *et al.*, 2018).

Pupuk organik juga memiliki kelemahan disamping beberapa kelebihan yang telah disebutkan. Syam *et al.* (2017) menyebutkan bahwa pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang lebih sedikit dibandingkan dengan pupuk anorganik, tingkat kelarutan rendah, membutuhkan waktu relatif lama untuk menghasilkan nutrisi yang siap diserap tanaman secara langsung serta respon dari tumbuhan terhadap pemberian pupuk organik tidak sebaik oleh pupuk anorganik. Berdasarkan hal tersebut, salah satu langkah yang dapat dilakukan yaitu memadukan penggunaan pupuk organik dengan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk organik yang dipadukan dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan mengantisipasi penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan (Syam *et al.*, 2017).

2.7.2 Pertanian Anorganik

Pertanian dengan sistem anorganik menggunakan bahan kimia seperti pestisida dan pupuk anorganik pada pengelolaan suatu pertanian (Hadi, 2020). Menurut Khrisnamurti *et al.* (2021), kelebihan dari pupuk anorganik yaitu menyediakan unsur hara dengan jumlah yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk organik serta larut di dalam air sehingga mudah diserap akar tanaman. Penggunaan pupuk anorganik memberikan reaksi yang relatif lebih cepat oleh tanaman karena kandungan unsur hara yang banyak dalam pupuk anorganik. Berdasarkan hal tersebut, sistem pertanian anorganik ini dikatakan memiliki kelebihan dibandingkan dengan sistem pertanian organik, yaitu melalui penggunaan pupuk anorganik dapat menyediakan zat makanan untuk tanaman dengan cepat dan jumlah yang cukup (Husna *et al.*, 2016).

Pertanian anorganik dominan menggunakan pestisida dan pupuk anorganik dalam pengelolaannya. Pestisida dan pupuk anorganik lebih diminati oleh petani karena penggunaannya yang mudah dan praktis. Hal tersebutlah yang dapat menjadi kelemahan penggunaan pestisida dan pupuk anorganik yaitu memicu terjadinya pencemaran lingkungan. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan dari pengaplikasian pupuk anorganik yaitu memicu terjadinya kerusakan struktur tanah seperti menjadikan tanah lebih keras dan mempersulit pengolahan tanah (Sembiring *et al.*, 2020).

Penggunaan bahan kimia pada pertanian yang tidak sesuai aturan dapat memperparah pencemaran yang terjadi. Hal tersebut juga dapat menyebabkan terganggunya organisme yang berada di sekitar area pertanian yang diaplikasikan pupuk dan pestisida anorganik (Purbosari *et al.*, 2021). Salah satu organisme yang

mungkin terdampak oleh pestisida dan pupuk anorganik adalah serangga. Kesesuaian dengan aturan yang tertera pada label sangat diperlukan, yaitu meliputi penggunaan atau ketepatan pemilihan insektisida, dosis serta frekuensi pengaplikasian yang tepat, dan melakukan rotasi jenis pestisida kelas rendah dan tinggi dari kelompok cara kerja (*Mode of Action/MoA*) yang berbeda (IRAC, 2022).

2.8 Tanaman Jeruk

Tanaman jeruk adalah salah satu komoditas buah-buahan yang merupakan tanaman tahunan (Mufidah *et al.*, 2020). Jeruk banyak dikenal oleh masyarakat karena buah ini memiliki banyak manfaat, yaitu dapat dikonsumsi sebagai buah segar hingga digunakan sebagai bahan masakan. Indonesia adalah negara dengan peringkat kedua setelah Malaysia sebagai negara pengimpor jeruk terbesar di ASEAN (Rosmaiti *et al.*, 2019).

Tanaman jeruk seringkali ditanam di dataran tinggi, yang mana salah satu perkebunan penghasil tanaman jeruk di Provinsi Jawa Timur berada di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Pertanian jeruk merupakan salah satu sumber daya alam yang banyak diusahakan oleh petani yang ada di Desa Kucur, sehingga pertanian jeruk merupakan sektor yang berpotensi untuk dikembangkan di daerah tersebut baik pasar maupun produksinya (Stephanus *et al.*, 2021). Salah satu jenis jeruk yang ditanam di Desa Kucur yaitu jeruk Keprok Batu 55. Jeruk Keprok Batu 55 mempunyai tinggi rata-rata 2,25 m dan umur tanamannya dapat mencapai 15 tahun. Jeruk Keprok Batu 55 memiliki rasa manis cenderung sedikit asam, buahnya berukuran sedang dengan kulit buah berwarna kuning oranye.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada Bulan Maret-Juni tahun 2023 berlokasi di perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Identifikasi serangga permukaan tanah dilakukan di Laboratorium Optik Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Tanah dianalisiskan di Laboratorium Tanah UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman dan Hortikultura yang berada di Desa Bedali, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *pitfall trap*, *soil tester*, *GPS essential*, Qgis, cetok, tali rafia, botol koleksi, stiker label, cawan petri, kamera, mikroskop stereo, buku Borrer *et al.* (1996) dan BugGuide.net (2023). Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alkohol 70%, serangga permukaan tanah, dan sampel tanah.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah serangga permukaan tanah yang terjebak dalam *pitfall trap*.

3.4 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

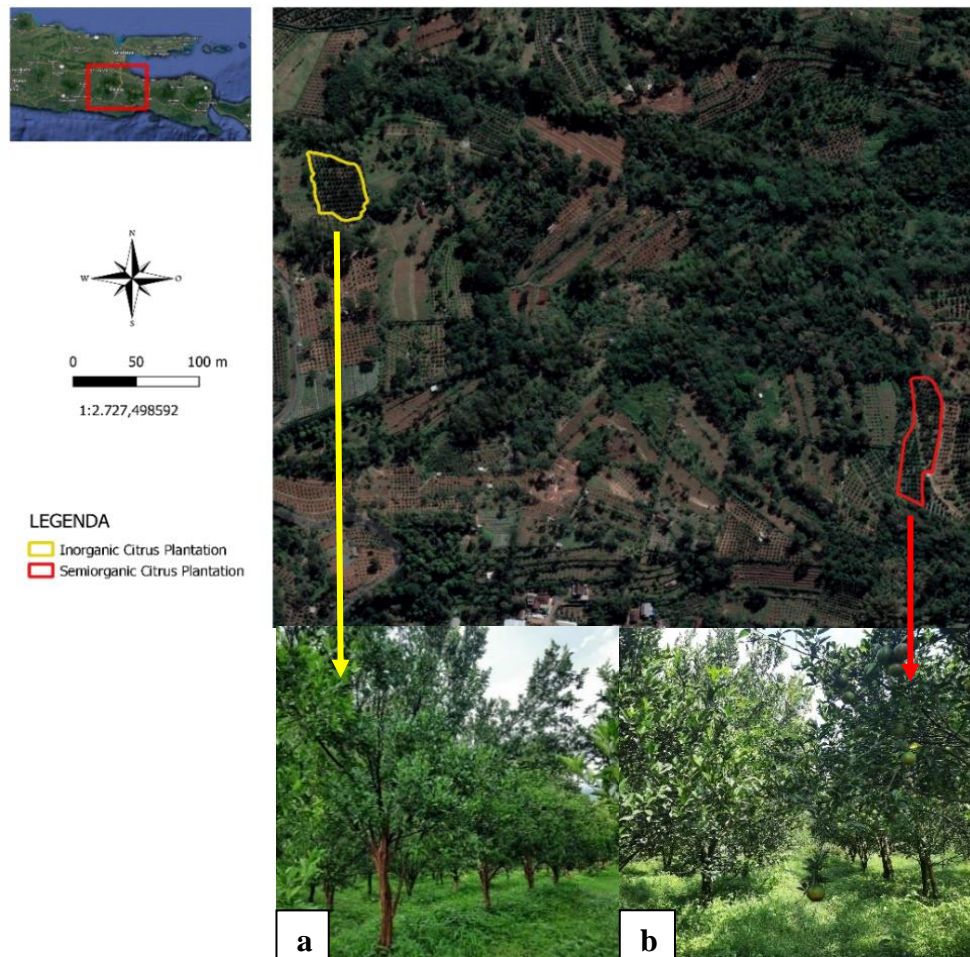
3.4.1 Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi penelitian, yaitu perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik yang berada di Desa Kucur,

Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Luas perkebunan jeruk anorganik yaitu 1820 m² dan perkebunan jeruk semiorganik yaitu 2000 m². Luas dari masing-masing lahan tersebut digunakan untuk menentukan pengambilan sampel serangga permukaan tanah.

3.4.2 Penentuan Lokasi Penelitian

Penelitian berada di dua lokasi perkebunan yang berbeda (Gambar 3.1). Penentuan lokasi penelitian didasarkan pada sistem pengelolaan perkebunan. Jarak antara kedua perkebunan tersebut yaitu 500 m.



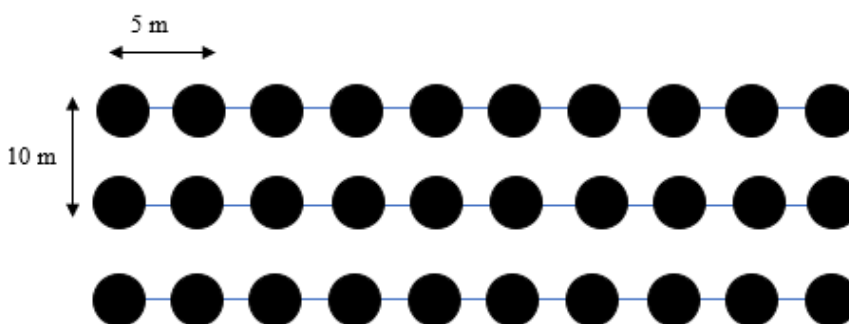
Gambar 3.1. Peta lokasi penelitian. a. perkebunan jeruk anorganik, b. perkebunan jeruk semiorganik

3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

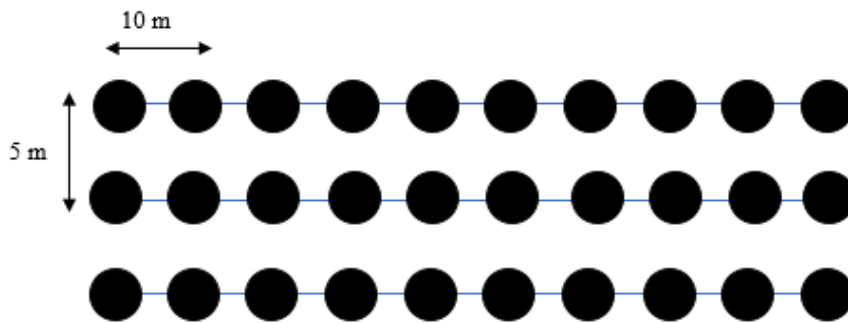
1) Pembuatan Plot

Penentuan plot dilakukan dengan metode transek menyesuaikan dengan keadaan lahan. Perkebunan jeruk anorganik menggunakan tiga garis transek dengan jumlah 10 plot pada satu garis transek (Gambar 3.3). Jarak setiap transek yaitu 10 m. Pembuatan plot dilakukan dengan jarak 5 m antar plot dengan total plot sebanyak 30 buah. Pemasangan *pitfall trap* dilakukan pada setiap plot, sehingga *pitfall trap* yang digunakan pada perkebunan jeruk anorganik sebanyak 30 buah.



Gambar 3.2. Pembuatan plot di perkebunan jeruk anorganik

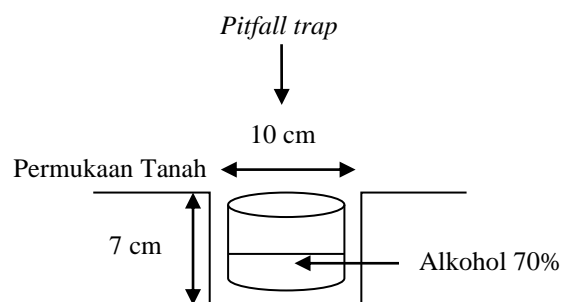
Perkebunan jeruk semiorganik menggunakan 3 garis transek dengan jumlah 10 plot pada satu garis transek. Jarak antar transek yaitu 5 m. Pembuatan plot dilakukan dengan jarak 10 m antar plot dengan total pembuatan plot yaitu sebanyak 30 buah (Gambar 3.4). Pemasangan *pitfall trap* dilakukan pada setiap plot, sehingga *pitfall trap* yang digunakan pada perkebunan jeruk semiorganik sebanyak 30 buah.



Gambar 3.3. Pembuatan plot di perkebunan jeruk semiorganik

2) Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan pemasangan perangkat jebakan yaitu *pitfall trap* (Gambar 3.5). *Pitfall trap* merupakan perangkat jebakan yang digunakan untuk menangkap serangga aktif yang merayap di atas permukaan tanah (Suheriyanto, 2008). *Pitfall trap* yaitu berupa wadah plastik berukuran diameter 10 cm yang kemudian ditanam ke dalam tanah dengan permukaan rata sejajar dengan tanah. Wadah plastik diisi dengan alkohol 70% dengan ukuran $\frac{1}{4}$ wadah. Jebakan dibiarkan selama 1x24 jam yang dilakukan dengan tiga kali pengulangan dan rentang waktu pemasangan *pitfall trap* kembali yaitu 2 hari (Swift & Bignell, 2001). Serangga tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol koleksi yang telah diisi dengan alkohol 70% untuk pengawetan.



Gambar 3.4. Rancangan pemasangan *pitfall trap*

3.4.4 Identifikasi Serangga Permukaan Tanah

Serangga permukaan tanah yang didapatkan kemudian dilakukan identifikasi di Laboratorium Optik Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Identifikasi serangga dilakukan menggunakan mikroskop stereo, kemudian mencatat morfologi dan mencocokkan dengan literatur. Identifikasi serangga mengacu pada buku kunci identifikasi Borror *et al.* (1996) dan BugGuide.net (2023). Identifikasi yang telah dilakukan kemudian dicatat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Hasil pengamatan serangga permukaan tanah pada masing-masing stasiun

No.	Spesimen	Transek ke-n				
		Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot n
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

3.5 Analisis Tanah

3.5.1 Sifat Fisika Tanah

Analisis sifat fisika tanah berupa kadar air tanah, suhu tanah, dan kelembaban tanah. Kelembaban dan suhu tanah diukur dengan alat *soil tester* yang dilakukan secara langsung di perkebunan jeruk semiorganik dan perkebunan jeruk anorganik dengan pengulangan sebanyak tiga kali.

3.5.2 Sifat Kimia Tanah

Analisis sifat kimia tanah dilakukan dengan mengukur pH tanah secara langsung pada masing-masing tempat penelitian menggunakan *soil tester* dengan

menancapkan alat ke dalam tanah yang ingin diukur, nilai pH tanah tersebut dapat diketahui dari jarum yang ditunjukkan pada alat tersebut. Sifat kimia tanah yang dianalisis selanjutnya yaitu meliputi pH tanah, kandungan bahan organik tanah, kandungan C-organik tanah, N-total, C/N rasio, kandungan P tanah, dan kandungan K tanah dengan cara mengambil sampel tanah di masing-masing lokasi penelitian dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Sampel tanah tersebut lalu di analisis di Laboratorium Tanah UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Hortikultura, Desa Bedali, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang.

3.6 Analisis Data

Hasil pengamatan dianalisis meliputi indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (C), indeks kesamaan komunitas (C_s), indeks kekayaan jenis (D_{Mg}), indeks pemerataan (E), dan analisis korelasi. Data dianalisis menggunakan aplikasi *PAST 4.12*.

3.7 Analisis Korelasi

Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan antara faktor fisika dan faktor kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah di perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik. Angka koefisien korelasi Pearson yang bertanda positif menunjukkan arah korelasi berbanding lurus, artinya ketika faktor X naik, faktor Y juga naik dan begitu pula sebaliknya, sedangkan tanda negatif menunjukkan arah korelasi berbanding terbalik, artinya ketika faktor X naik, faktor Y turun dan begitu pula sebaliknya (Fitria *et al.*, 2019). Faktor fisika tanah yang dikorelasikan dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah di perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik yaitu meliputi suhu tanah, kelembaban tanah, dan kadar air tanah, sedangkan faktor

kimia tanah yang dikorelasikan dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah di perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik yaitu C-organik, N-total, C/N rasio, bahan organik, kandungan P tanah, dan kandungan K tanah.

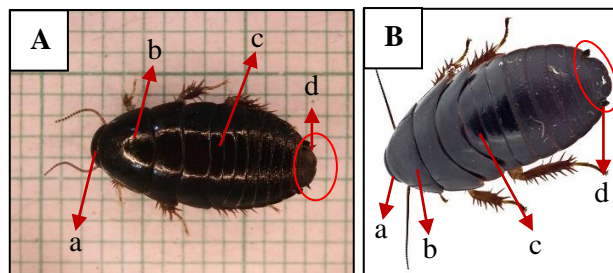
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Genus Serangga Permukaan Tanah pada Perkebunan Jeruk Anorganik dan Perkebunan Jeruk Semiorganik di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada perkebunan jeruk anorganik dan semiorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang ditemukan 16 genus yang diuraikan sebagai berikut:

1. Spesimen 1

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 1 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1. Spesimen 1. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. cerci

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 1 memiliki ciri yaitu memiliki pronotum berwarna coklat tua sampai hitam. Antena memiliki 23 ruas. Tubuh berukuran 12 mm. Nimfa umumnya berwarna coklat tua mengkilap dengan bagian posterior berwarna lebih pucat atau hitam kusam. Bagian ujung abdomen terdapat cerci yang pendek (Gambar 4.1d).

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 1 merupakan genus *Pycnoscelus*. Hal ini sesuai dengan Bugguide.net (2023) yang menyebutkan bahwa nimfa *Pycnoscelus* juga mudah dikenali dibandingkan dengan beberapa

nimfa Blaberidae lainnya, karena penampilan halus dari segmen kepala, dada dan perut bagian atas. Penampilan kasar dan pucat dari beberapa segmen perut terakhir. Menurut literatur Leu *et al.* (2021), pada *Pycnoscelus* dewasa memiliki tubuh berwarna coklat tua dengan bagian sayap berwarna lebih mengkilap serta pada bagian pelindung kepala memiliki garis yang berwarna putih pucat. Pada tubuh nimfa maupun dewasa genus *Pycnoscelus* terdapat cerci pendek pada ujung abdomen. Hal tersebut sesuai literatur Affandi *et al.* (2020) yang menyebutkan bahwa *Pycnoscelus* memiliki dua pasang sayap dengan venasi di sayap belakang dan cerci pendek.

Klasifikasi *Pycnoscelus* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

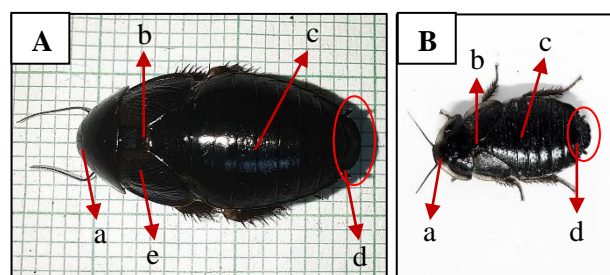
Order : Blattodea

Family : Blaberidae

Genus : *Pycnoscelus*

2. Spesimen 2

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 2 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2. Spesimen 2. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. cerci

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 2 memiliki ciri morfologi yaitu tubuh berukuran 21 mm dan berwarna coklat tua kehitaman. Bentuk tubuh bulat telur dan melebar. Kepala tersembunyi di bawah pronotum. Antena memiliki 46 ruas. Spesimen 2 memiliki penampilan yang agak berbeda dari kecoa pada umumnya, sekilas tampak tidak bersayap namun memiliki sayap yang terletak tepat berada dibawah kepala. Potongan sayap yang belum sempurna dan hanya menutupi sebagian tubuhnya. Bentuk sayap seperti melipat dan tidak dapat digunakan untuk terbang. Bagian ujung abdomen terdapat cerci (Gambar 4.2d).

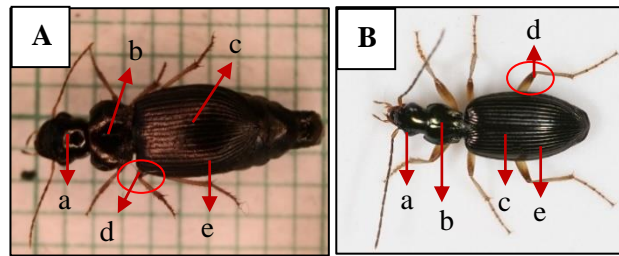
Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 2 merupakan genus *Blatta*. Menurut Borror *et al.* (1996), genus *Blatta* memiliki bentuk tubuh melebar bulat telur serta memiliki sayap yang pendek. Jantan memiliki sayap yang menutupi 3/4 tubuhnya, dan betina memiliki sayap yang sangat pendek (belum sempurna). Pada *Blatta* betina tubuhnya berukuran lebih pendek dan lebar dibandingkan *Blatta* jantan. Sayap bagian dalam terlipat seperti kipas dan berselaput. Bagian luar sayap sempit, kasar dan tebal. Jantan maupun betina tidak dapat terbang.

Klasifikasi *Blatta* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Blattodea
Family : Blattidae
Genus : *Blatta*

3. Spesimen 3

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 3 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4.3. Spesimen 3. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. femora berwarna hitam, e. garis horizontal

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 3 memiliki ciri morfologi tubuh berwarna hitam dan berukuran 7 mm. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata yang besar dan menonjol. Bagian abdomen mengkilat dan memiliki garis-garis horizontal menuju ujung posterior abdomen. Antena berwarna coklat muda dan pada bagian kaki berwarna coklat tetapi dengan femora berwarna lebih gelap atau hitam (Gambar 4.3d). Antena memiliki 11 ruas dan pada ujungnya tidak terdapat *club*.

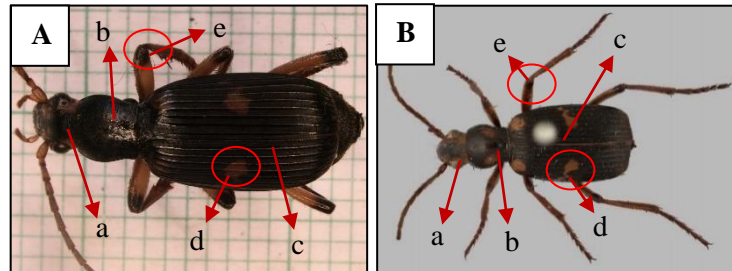
Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 3 merupakan genus *Agonum*. Menurut Mazzei & Pietro (2017), pronotum biasanya dengan sisi membulat dan melebar pada bagian tengah, margin lateral semakin melebar ke belakang dan menyatu di foveae basal. Bagian mata agak menonjol dan kepala berwarna hitam mengkilap. Sayap belakang lebih panjang dari elytra.

Klasifikasi *Agonum* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Order : Coleoptera
 Family : Carabidae
 Genus : *Agonum*

4. Spesimen 4

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 4 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 sebagai berikut:



Gambar 4.4. Spesimen 4. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (GBIF.org, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. corak khas, e. femora hitam

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 4 memiliki ciri morfologi tubuh berwarna coklat kehitaman dan berukuran 16,5 mm. Bagian antena berwarna coklat muda dan bagian kaki berwarna coklat dengan femora berwarna hitam. Antena memiliki 11 ruas. Toraks memanjang lebih kecil daripada abdomen. Bagian abdomen memiliki garis-garis horizontal menuju bagian posterior atau ujung abdomen serta memiliki corak khas yang berwarna coklat muda (Gambar 4.4d).

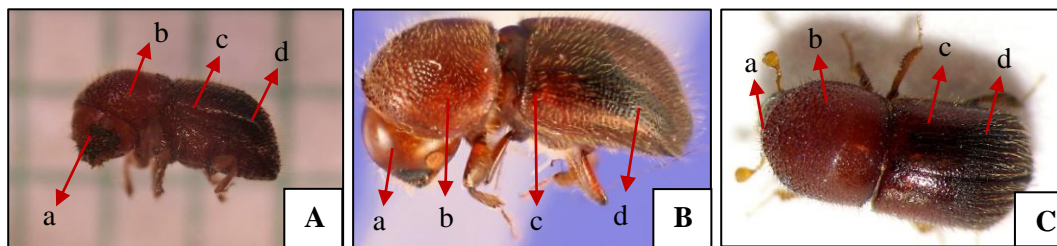
Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 4 merupakan genus *Pheropsophus*. Menurut Hrdlicka (2015), bagian kepala *Pheropsophus* berbentuk memanjang dan berukuran lebih kecil dari pronotum. Kepala berwarna lebih mengkilap. Mata besar dan menonjol. Bagian pronotum memanjang dan posterior pronotum berbentuk persegi panjang. Menurut Venugopal & Sabu (2019), bagian pronotum berbentuk persegi dan pada bagian posterior menyempit, serta elytra berwarna hitam dengan bintik-bintik atau pita yang melintang.

Klasifikasi *Pheropsophus* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Order : Coleoptera
 Family : Carabidae
 Genus : *Pheropsophus*

5. Spesimen 5

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 5 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.5. Spesimen 5. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. warna hitam bagian belakang abdomen

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 5 memiliki ciri morfologi tubuh berukuran 2,5 mm, berbentuk silinder, dan berwarna coklat kemerahan. Toraks dan abdomen pada spesimen 5 ini memiliki bulu-bulu halus. Bagian abdomen berwarna coklat gelap, dan bagian kepala cembung dan menekuk kebawah. Abdomen bagian belakang berwarna lebih gelap atau kehitaman (Gambar 4.5d). Kaki berwarna coklat muda.

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 5 merupakan genus *Xylosandrus*. Hal tersebut sesuai dengan literatur Landi *et al.* (2017) yang menyebutkan bahwa *Xylosandrus* memiliki tubuh berwarna coklat kemerahan saat

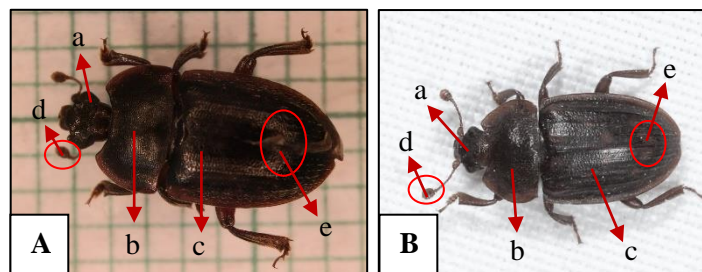
dewasa, bagian kepala cembung, dan pronotum memiliki costa lateral. Betina memiliki ukuran lebih besar dengan panjang 1,7–2,9 mm dan lebih mudah ditemukan daripada jantan yang umumnya berukuran sekitar 1,5 mm. Bagian antena memiliki lima ruas.

Klasifikasi *Xylosandrus* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Order : Coleoptera
 Family : Curculionidae
 Genus : *Xylosandrus*

6. Spesimen 6

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 6 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.6. Spesimen 6. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. club, e. corak khas

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 6 memiliki ciri morfologi tubuh berwarna coklat tua dengan ukuran 8 mm. Antena memiliki 11 ruas dengan 3 ruas club. Mata majemuk terlihat menonjol melebihi pelipis. Bagian permukaan tubuh mengkilap dan terdapat rambut-rambut halus. Bagian permukaan abdomen memiliki corak atau motif serta terdapat garis-garis horizontal (Gambar 4.6e).

Bagian pronotum berbentuk persegi panjang, sedangkan sudut tepi anterior lebih bulat dengan sudut siku-siku pada tepi posterior.

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 6 merupakan genus *Phenolia*. Sesuai dengan literatur Zhao *et al.* (2022) yang menyebutkan bahwa genus *Phenolia* merupakan kumbang dengan ciri antena memiliki panjang 11 ruas dan membentuk club sebanyak 3 ruas. Kaki *Phenolia* berwarna coklat. Menurut Sparacio *et al.* (2020), femora pada *Phenolia* memiliki dua warna yaitu coklat tua dan coklat muda. Tubuh berwarna coklat tua dengan sedikit bintik-bintik kekuningan pada elytra seperti corak.

Klasifikasi *Phenolia* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

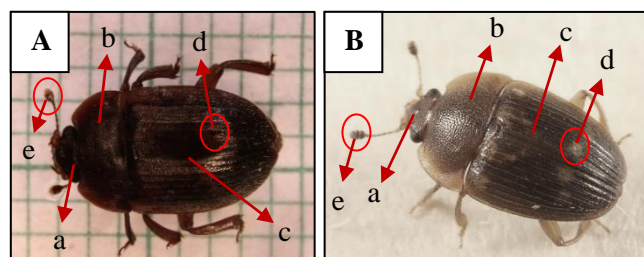
Order : Coleoptera

Family : Nitidulidae

Genus : *Phenolia*

7. Spesimen 7

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 7 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 sebagai berikut:



Gambar 4.7. Spesimen 7. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. corak khas, e. club

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 7 memiliki ciri morfologi yaitu tubuh berwarna coklat berukuran 7 mm. Spesimen 7 memiliki bentuk tubuh memanjang atau bulat telur. Bagian kepala terdapat sepasang mata yang menonjol. Panjang antena yaitu 11 ruas dengan 3 ruas yang membentuk club (Gambar 4.7e). Bagian abdomen memiliki corak seperti titik-titik berwarna kekuningan dan terdapat garis horizontal menuju bagian ujung abdomen. Terdapat bulu-bulu halus pada bagian abdomen.

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 7 merupakan genus *Stelidota*. Hal tersebut sesuai literatur Lee & Seunghwan (2020) yang menyebutkan bahwa elytra atau penutup sayap dari genus *Stelidota* berukuran pendek sehingga terlihat dua atau tiga segmen abdomen. Tubuh berbentuk oval dan kepala berukuran lebih kecil dibandingkan toraks dan abdomennya. Permukaan abdomen biasanya memiliki corak atau tanda yang beragam menyerupai titik-titik pucat.

Klasifikasi *Stelidota* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

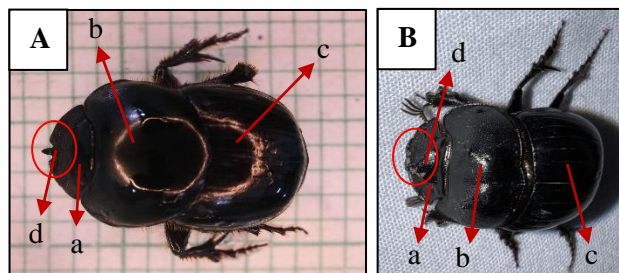
Order : Coleoptera

Family : Nitidulidae

Genus : *Stelidota*

8. Spesimen 8

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 8 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.8 sebagai berikut:



Gambar 4.8. Spesimen 8. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b toraks, c abdomen, d. turbekel

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 8 memiliki ciri morfologi yaitu tubuh berwarna hitam mengkilap berbentuk cembung atau bulat telur berukuran 11,5 mm. Menurut Bui *et al.*, (2018) permukaan ventral bagian kepala berwarna coklat gelap hingga hitam, bagian toraks dan abdomen mengkilap serta bentuk kepala hampir setengah lingkaran dan permukaan clypeal berkerut. Bagian kepala terdapat tanduk kecil (tuberkel) (Gambar 4.8d). Bagian abdomen memiliki garis-garis horizontal. Bagian toraks terdapat lubang-lubang kecil menyerupai bintik-bintik. Tungkai memiliki 5 tarsi.

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 8 merupakan genus *Copris*. Hal ini sesuai dengan literatur Malina *et al.* (2018) yang menyebutkan bahwa bentuk tubuh genus *Copris* umumnya cembung dan membulat. Tepi luar tibia depan bergerigi dan tibia belakang berbentuk melebar menyerupai bentuk segitiga. Bagian mulut, tarsi, dan ruas antena 1-6 berwarna coklat kemerahan, serta setae di kaki berwarna kuning. Bagian abdomen memiliki garis-garis vertikal menuju bagian ujung abdomen.

Klasifikasi *Copris* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

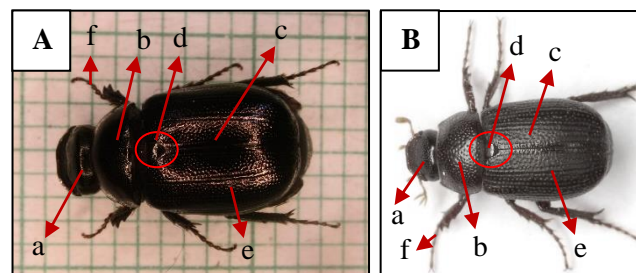
Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Coleoptera
 Family : Scarabaeidae
 Genus : *Copris*

9. Spesimen 9

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 9 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.9 sebagai berikut:



Gambar 4.9. Spesimen 9. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. pola khas, e. garis horizontal, f. cakar (*claw*)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 9 memiliki ciri morfologi tubuh berwarna coklat kehitaman dengan ukuran tubuh 11 mm. Permukaan tubuh kepala, toraks, dan abdomen mengkilap. Elytra atau sayap depan seluruhnya menutupi sayap belakang. Bagian abdomen terdapat pola khas garis-garis horizontal menuju bagian ujung abdomen (Gambar 4.9d dan 4.9e). Hal tersebut sesuai dengan literatur Bugguide.net (2023) bahwa pada bagian elytra terdapat garis-garis dan tidak terlalu melengkung. Bagian kaki terdapat cakar (*claw*) yang panjang dan agak melengkung.

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 9 merupakan genus *Diploaxis*. Genus *Diploaxis* memiliki bentuk tubuh lonjong dan cembung serta bagian kepala, pronotum, elytra, venter, femora, dan tibiae berwarna coklat kehitaman mengkilat. Tarsal cakar tarsal umumnya bergigi dan ujungnya terdapat

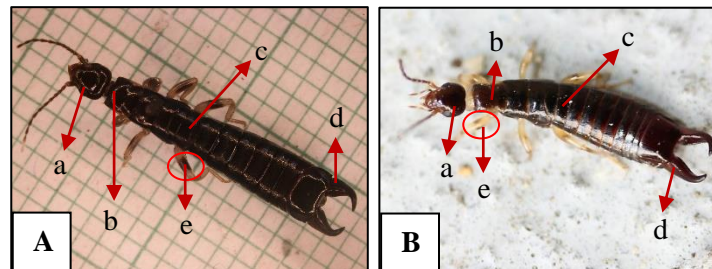
cakar. Menurut Delgado & Eder (2012), kaki protibial tridentate, yang mana semua gigi berjarak tidak sama serta memiliki *claw* atau cakar panjang yang agak melengkung.

Klasifikasi *Diplotaxis* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Order : Coleoptera
 Family : Scarabaeidae
 Genus : *Diplotaxis*

10. Spesimen 10

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 10 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.10 sebagai berikut:



Gambar 4.10. Spesimen 10. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. cerci, e. corak cincin

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 10 memiliki ciri morfologi tubuh berwarna hitam serta berukuran 15 mm. Memiliki bentuk tubuh yang panjang, ramping, agak pipih terdiri dari beberapa segmen serta memiliki dua pasang sayap yang keras. Bagian kepala berbentuk *prognathous* yaitu pada bagian rahang melebar atau lebih menonjol. Antena panjang dan beruas yang terdiri dari 12 ruas berwarna coklat kekuningan. Spesimen 10 memiliki ciri khas penjepit

(cerci) melengkung di ujung abdomennya yang panjang dan fleksibel (Gambar 4.10d). Kaki memiliki dua warna yaitu coklat dan kuning yang membentuk seperti corak cincin (Gambar 4.10e).

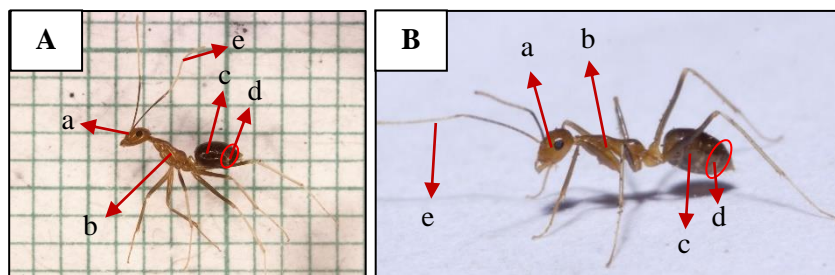
Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 10 merupakan genus *Euborellia*. Menurut Nunez-Pascual *et al.* (2021), *Euborellia* jantan berukuran lebih pendek dan ramping daripada *Euborellia* betina dan menunjukkan perbedaan pada bentuk cerci, yang mana cerci *Euborellia* betina lurus, sedangkan cerci *Euborellia* jantan melengkung dengan sisi kanan bengkok asimetris seperti kait. Kaki dari *Euborellia* memiliki corak seperti cincin berwarna kuning dan coklat. Menurut Kalaentzis *et al.* (2020), *Euborellia* umumnya memiliki tegmina yang mengecil menjadi kepaan lateral kecil dengan sepasang sayap kedua yang hilang.

Klasifikasi *Euborellia* menurut Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Dermaptera
Family : Anisolabididae
Genus : *Euborellia*

11. Spesimen 11

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 11 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.11 sebagai berikut:



Gambar 4.11. Spesimen 11. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (GBIF.org, 2023).
a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. garis terang pada abdomen, e. ujung antena berwarna terang

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 11 memiliki ciri morfologi tubuh ramping berwarna kuning kecoklatan dan berukuran 4,5 mm. Bagian abdomen berwarna coklat tua dan memiliki antena serta kaki yang panjang masing-masing berukuran 4 mm. Bagian abdomen juga terdapat garis-garis yang berwarna lebih terang (Gambar 4.11d). Antena lebih panjang dari famili Formicidae yang lain dan terdiri dari 11 ruas. Ruas pertama antena lebih panjang dibandingkan ruas berikutnya. Ujung antena berwarna lebih terang daripada ruas pertama yang berwarna lebih gelap kecoklatan (Gambar 4.11e).

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 11 merupakan genus *Anoplolepis*. Hal tersebut sesuai dengan Lee & Chin (2022), yang menyebutkan bahwa *Anoplolepis* memiliki 11 ruas antena. Bagian kepala terdapat mata yang terlihat besar. Menurut Mesa (2023) *Anoplolepis* memiliki mata yang berkembang dengan baik dan besar. Seluruh tubuhnya terdapat bulu-bulu halus dan tampak mengkilap. Pronotum berbentuk memanjang ke depan sehingga terlihat seperti 'leher' yang panjang.

Klasifikasi *Anoplolepis* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

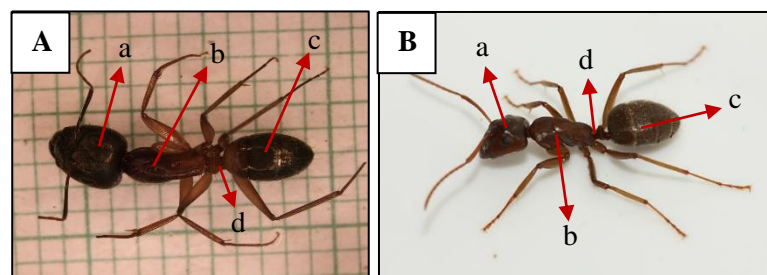
Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Hymenoptera
 Family : Formicidae
 Genus : *Anoplolepis*

12. Spesimen 12

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 12 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.12 sebagai berikut:



Gambar 4.12. Spesimen 12. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. node

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 12 memiliki ciri morfologi tubuh berwarna coklat gelap kehitaman berukuran 11 mm. Abdomen berukuran lebih besar dibandingkan dengan bagian toraks. Antena berbentuk melengkung yang terdapat pada bagian caput dan memiliki 12 ruas. Ruas pertama pada antena lebih panjang dibandingkan dengan ruas berikutnya. Kaki berwarna coklat kemerahan. Hanya terdapat satu node yang menyambungkan antara bagian toraks dengan bagian abdomen (Gambar 4.12d).

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 12 merupakan genus *Camponotus*. Menurut Bodlah *et al.* (2017) *Camponotus* memiliki tungkai berwarna coklat tua atau merah, jarang berwarna hitam. Kepala berbentuk segitiga yang bagian belakangnya melebar. Hanya memiliki satu node pada petiole (Gambar 4.12d). Hal ini sesuai dengan literatur Haryati (2022) yang

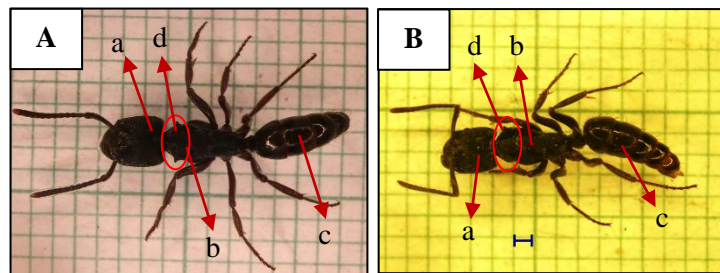
menyebutkan bahwa ciri dari genus *Camponotus* yaitu memiliki petiole dengan satu node yang memiliki puncak tajam atau *squamiform*.

Klasifikasi *Camponotus* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Order : Hymenoptera
 Family : Formicidae
 Genus : *Camponotus*

13. Spesimen 13

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 13 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.13 sebagai berikut:



Gambar 4.13. Spesimen 13. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. duri tumpul

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 13 memiliki ciri morfologi tubuh berwarna hitam berukuran 11 mm. Seluruh tubuhnya terdapat bulu-bulu halus, mulai dari kepala, toraks, dan abdomennya. Pada bagian abdomen terdapat sepasang duri yang tumpul (Gambar 4.13d). Memiliki sepasang antena dengan panjang 5 mm. Antena memiliki 12 ruas, ruas pertama lebih panjang daripada ruas berikutnya. Bentuk antena menyiku. Spesimen 13 memiliki scape antena yang terletak pada pangkal antena dengan ukuran relatif lebih panjang.

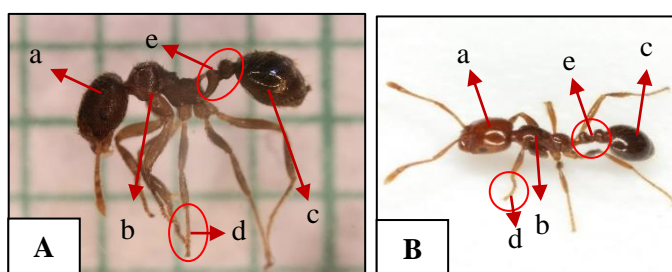
Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 13 merupakan genus *Odontoponera*. Bagian bahu pronotum dari spesimen 13 terdapat sepasang duri tumpul. Bagian kepala dan toraks terdapat alur-alur yang terlihat kasar. Hal tersebut sesuai dengan literatur Efendy *et al.* (2019) yang menyebutkan bahwa pada permukaan pronotum dan kepala dari genus *Odontoponera* kasar dan beralur sehingga menjadi karakter yang khas. Literatur Hazarika & Bulbuli (2021) juga menyebutkan bahwa mata majemuk *Odontoponera* berukuran besar dan berbentuk lingkaran serta antenanya memiliki 12 ruas yang terdiri atas *scape*, *pedicel*, dan 10 *flag-ellomeres*.

Klasifikasi *Odontoponera* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Order : Hymenoptera
 Family : Formicidae
 Genus : *Odontoponera*

14. Spesimen 14

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 14 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.14 sebagai berikut:



Gambar 4.14. Spesimen 14. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. cakar, e. sekat (pedicel)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 14 memiliki ciri morfologi yaitu tubuh berukuran 3 mm dan berwarna coklat kemerahan. Spesimen 14 memiliki pedicel atau sekat yang memisahkan bagian abdomen dengan toraks yang berjumlah dua ruas (Gambar 4.14e). Bagian caput terdapat antena dengan jumlah ruasnya yaitu 10 ruas antena. Seluruh tubuhnya mulai dari kepala, toraks, dan abdomen terdapat bulu-bulu halus.

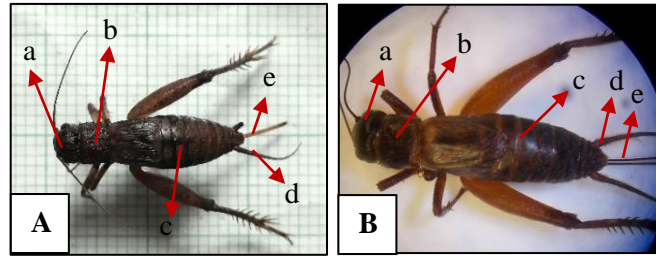
Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 14 merupakan genus *Solenopsis*. Menurut Mohyuddin *et al.* (2020), genus *Solenopsis* memiliki mesosoma yang berwarna kuning kemerahan. Ukuran dari masing-masing ruas pedicel adalah sama. Metasoma dari *Solanopsis* berbentuk lonjong, berwarna kuning kemerahan namun ujungnya berwarna coklat hingga kehitaman. Kaki terdapat pada bagian toraks. Menurut Rachmawati *et al.* (2021), pada bagian toraks terdapat tiga pasang kaki yang di ujungnya terdapat semacam cakar kecil yang dapat membantu untuk memanjat dan berpijak pada permukaan.

Klasifikasi *Solenopsis* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : *Solenopsis*

15. Spesimen 15

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 15 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.15 sebagai berikut:



Gambar 4.15. Spesimen 15. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. cerci, e. ovipositor

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 15 memiliki ciri morfologi yaitu tubuh berwarna coklat kehitaman berukuran 20 mm. Panjang antena mencapai 9 mm. Bagian ujung abdomen terdapat cerci yang panjang dan ujungnya meruncing (Gambar 4.15d). Terdapat ovipositor di antara dua cerci (Gambar 4.15e). Bagian kepala terdapat mata yang terlihat besar dan serta pada bagian toraks terdapat bulu-bulu halus.

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 15 merupakan genus *Gryllus*. Bagian belakang abdomen pada spesimen 15 juga terdapat dua helai cerci seperti ekor. Hal tersebut sesuai dengan literatur Nugroho *et al.* (2020) yang menyebutkan bahwa *Gryllus* jantan memiliki dua helai ekor, sedangkan pada betina terdapat ovipositor sehingga terlihat memiliki tiga helai ekor. *Gryllus* jantan memiliki stridulasi yang berfungsi untuk menghasilkan suara atau mengerik.

Klasifikasi *Gryllus* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

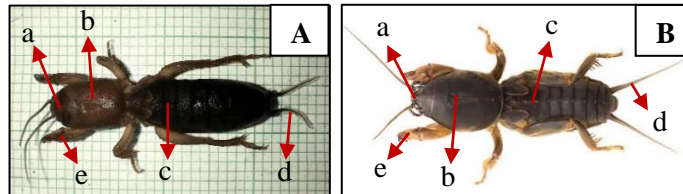
Order : Orthoptera

Family : Gryllidae

Genus : *Gryllus*

16. Spesimen 16

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa spesimen 16 memiliki ciri morfologi yang ditunjukkan pada Gambar 4.16 sebagai berikut:



Gambar 4.16. Spesimen 16. A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Bugguide.net, 2023). a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. cerci, e. kaki depan seperti cangkul

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 16 memiliki ciri morfologi yaitu tubuh berwarna coklat kehitaman berukuran 27 mm dan memiliki kulit pelindung yang tebal. Kaki depan dimodifikasi untuk menggali tanah berbentuk menyerupai cangkul bergerigi dan keras (Gambar 4.16e). Bagian kepala terdapat mata kecil yang menonjol terletak dibelakang antena. Panjang antena mencapai 6 mm. Memiliki sepasang sayap kecil. Bagian ujung abdomen terdapat cerci (Gambar 4.16d).

Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen 16 merupakan genus *Gryllotalpa*. Hal tersebut sesuai dengan literatur Gayatri *et al.* (2021) yang menyebutkan bahwa *Gryllotalpa* memiliki kepala yang keras, memiliki sepasang mata yang agak menonjol, dan memiliki sepasang sungut pendek di ujung kepalanya. *Gryllotalpa* memiliki sayap di bagian atas tubuhnya yang digunakan untuk terbang. Bentuk sayapnya memiliki vena-vena yang teratur.

Klasifikasi *Gryllotalpa* berdasarkan Bugguide.net (2023) adalah:

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta
 Order : Orthoptera
 Family : Gryllotalpidae
 Genus : *Gryllotalpa*

4.1.1 Jumlah Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan pada Perkebunan Jeruk Anorganik dan Perkebunan Jeruk Semiorganik

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pada perkebunan jeruk semiorganik ditemukan sebanyak 16 genus serangga permukaan tanah, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik ditemukan sebanyak 14 genus serangga permukaan tanah (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Jumlah serangga permukaan yang ditemukan di perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

Ordo	Famili	Genus	Jumlah Serangga pada Perkebunan Jeruk	
			Anorganik	Semiorganik
Blattodea	Blaberidae	<i>Pycnoscelus</i>	22	23
	Blattidae	<i>Blatta</i>	0	2
Coleoptera	Carabidae	<i>Agonum</i>	8	13
	Carabidae	<i>Pheropsophus</i>	8	11
	Curculionidae	<i>Xylosandrus</i>	59	64
	Nitidulidae	<i>Phenolia</i>	17	31
	Nitidulidae	<i>Stelidota</i>	23	39
	Scarabaeidae	<i>Copris</i>	0	3
	Scarabaeidae	<i>Diploaxis</i>	5	6
Dermaptera	Anisolabididae	<i>Euborellia</i>	13	27
Hymenoptera	Formicidae	<i>Anoplolepis</i>	18	59
	Formicidae	<i>Camponotus</i>	23	28
	Formicidae	<i>Odontoponera</i>	60	95
	Formicidae	<i>Solenopsis</i>	123*	153*
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus</i>	5	7
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa</i>	5	8
Jumlah			389	569

Keterangan: (*) = Genus yang paling banyak ditemukan

Perbedaan jumlah serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu perbedaan sistem pengelolaan perkebunan dan ketebalan serasah. Pada perkebunan dengan sistem anorganik, bahan kimia akibat penggunaan pupuk dan pestisida kimia dapat mengendap di dalam tanah yang mempengaruhi kandungan unsur hara di dalam tanah, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah yang berhubungan dengan keberadaan serangga permukaan tanah. Menurut Pratama *et al.* (2018), penggunaan bahan kimia menyebabkan terjadinya perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Perubahan tersebut menyebabkan terganggunya aktivitas mikroorganisme tanah yang nantinya melakukan dekomposisi bahan organik di dalam tanah untuk selanjutnya dimanfaatkan sebagai bahan makanan oleh serangga permukaan tanah. Berdasarkan hal tersebut, kehidupan serangga permukaan tanah sangat bergantung pada kualitas tanah pada masing-masing perkebunan, baik perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik.

Ketebalan serasah pada masing-masing perkebunan juga dapat menyebabkan adanya perbedaan jumlah serangga yang ditemukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik. Menurut Suin (2003), komposisi serasah dan jenis serasah dapat menentukan jenis serangga permukaan tanah. Hal itu dapat terjadi karena serasah merupakan sumber nutrisi bagi serangga permukaan tanah. Menurut Basna *et al.* (2017), ketebalan serasah memiliki pengaruh terhadap jumlah serasah yang dapat terdekomposisi, semakin tebal serasah maka akan semakin banyak bahan organik yang dihasilkan. Bahan

organik tersebut dapat menyediakan energi dan sumber makanan untuk serangga permukaan tanah.

4.1.2 Peranan Serangga Permukaan Tanah

Serangga permukaan tanah memiliki berbagai macam peran dalam lingkungannya. Peran serangga permukaan tanah yang telah ditemukan di perkebunan jeruk anorganik dan semiorganik Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang yaitu sebagai predator, herbivora, dan dekomposer (Tabel 4.2). Sebanyak 7 genus memiliki peran sebagai predator, 5 genus memiliki peran sebagai herbivora, dan 4 genus memiliki peran sebagai dekomposer.

Tabel 4.2 Peranan serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

Ordo	Famili	Genus	Peran	Literatur
Blattodea	Blaberidae	<i>Pycnoscelus</i>	Dekomposer	B
	Blattidae	<i>Blatta</i>	Dekomposer	B
Coleoptera	Carabidae	<i>Agonum</i>	Predator	A, B
	Carabidae	<i>Pheropsophus</i>	Predator	A, B
	Curculionidae	<i>Xylosandrus</i>	Herbivora	A, B
	Nitidulidae	<i>Phenolia</i>	Herbivora	A, B
	Nitidulidae	<i>Stelidota</i>	Herbivora	A, B
	Scarabaeidae	<i>Copris</i>	Dekomposer	A, B
	Scarabaeidae	<i>Diplotaxis</i>	Dekomposer	A, B
Dermaptera	Anisolabididae	<i>Euborellia</i>	Predator	A, B
Hymenoptera	Formicidae	<i>Anoplolepis</i>	Predator	B
	Formicidae	<i>Camponotus</i>	Predator	A, B
	Formicidae	<i>Odontoponera</i>	Predator	A, B
	Formicidae	<i>Solenopsis</i>	Predator	A, B
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus</i>	Herbivora	A, B
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa</i>	Herbivora	A, B

Keterangan:

A: Borror *et al.* (1996)

B: Bugguide.net (2023)

Serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang memiliki tiga peran bagi ekosistem yaitu sebagai serangga predator, herbivora, dan dekomposer. Peran terbanyak dari serangga permukaan tanah pada masing-masing perkebunan jeruk anorganik maupun perkebunan jeruk semiorganik adalah sebagai predator. Berdasarkan jumlah individu serangga permukaan tanah yang ditemukan pada perkebunan jeruk anorganik, sebanyak 65% berperan sebagai predator, 28% berperan sebagai herbivora, dan 7% berperan sebagai dekomposer, sedangkan pada perkebunan jeruk semiorganik, sebanyak 68% berperan sebagai predator, 26% berperan sebagai herbivora, dan 6% berperan sebagai dekomposer (Tabel 4.3).

Tabel 4.3 Presentase peranan serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

No.	Peran	Perkebunan Jeruk Anorganik		Perkebunan Jeruk Semiorganik	
		Jumlah Individu	Presentase (%)	Jumlah Individu	Presentase (%)
1.	Predator	253	65	386	68
2.	Herbivora	109	28	149	26
3.	Dekomposer	27	7	34	6
	Jumlah	389	100	569	100

Presentase serangga permukaan tanah yang berperan sebagai predator pada perkebunan jeruk anorganik adalah sebanyak 65%, sedangkan pada perkebunan jeruk semiorganik sebanyak 68%. Genus serangga permukaan tanah yang berperan sebagai predator adalah *Solenopsis*, *Odontoponera*, *Anoplolepis*, *Camponotus*, *Agonum*, *Pheropsophus*, dan *Euborellia*. Serangga yang berperan sebagai predator akan memangsa secara langsung serangga lain (*prey*). Serangga

sebagai predator dapat hidup bebas dengan memakan dan membunuh mangsanya (Sahnan & Ichsan, 2021). Serangga predator juga dapat berperan sebagai musuh alami bagi hama dalam pengendalian hayati. Pengelompokan serangga yang berperan sebagai predator umumnya tidak dari segi fisiologis, namun dari segi habitat, metode berburu, kemampuan khusus dalam menangkap mangsa, dan kompetisi (Amrullah, 2019).

Serangga permukaan tanah yang berperan sebagai predator didominasi oleh famili Formicidae atau semut karena anggota famili tersebut memiliki jumlah individu terbanyak pada perkebunan jeruk anorganik maupun perkebunan jeruk semiorganik. Semut berperan sebagai predator karena sifat alaminya yang kuat dan aktif sehingga dapat memangsa serangga yang lemah dan berukuran lebih kecil (Abdullah *et al.*, 2020). Semut dapat hidup pada berbagai jenis habitat sehingga keberadaannya melimpah dan dapat ditemukan di mana saja. Menurut Yulminarti (2021), semut memiliki perbedaan adaptasi dalam mencari makan dan membuat sarang pada habitat yang berbeda, misalnya pada habitat terrestrial semut dapat membuat sarang pada tanah, seresah, dan bebatuan sehingga semut dapat sukses dalam beradaptasi.

Predator merupakan peran dari genus serangga permukaan tanah yang paling banyak ditemukan di kedua perkebunan, baik perkebunan jeruk semiorganik maupun perkebunan jeruk anorganik. Hal tersebut dapat terjadi karena kurangnya predasi oleh predator puncak sehingga dapat memungkinkan populasi predator yang lebih rendah untuk berkembang biak lebih banyak. Kurangnya predator puncak tersebut dapat disebabkan karena perubahan habitat dan gangguan alami pada lingkungan habitatnya, Menurut Allen (2020),

perubahan habitat pada suatu ekosistem menyebabkan adanya perubahan perilaku dari hewan yang ada pada ekosistem tersebut, seperti hilangnya predator puncak yang menyebabkan meningkatnya populasi dari hewan pada tingkat trofik di bawahnya atau hilangnya predator puncak tersebut akan merestrukturisasi populasi di tingkat trofik yang lebih rendah.

Presentase serangga permukaan tanah yang berperan sebagai herbivora pada perkebunan jeruk anorganik adalah sebanyak 28%, sedangkan pada perkebunan jeruk semiorganik sebanyak 26%. Genus yang berperan sebagai herbivora adalah *Stelidota*, *Phenolia*, *Xylosandrus*, *Gryllus*, dan *Gryllotalpa*. Serangga herbivora merupakan serangga hama karena memakan dan merusak bagian tumbuhan tertentu. Menurut Nurmaisah & Deny (2019), serangga yang berperan sebagai herbivora yaitu serangga tersebut mendapatkan energi dengan cara memakan bagian tumbuhan, misalnya pemakan akar, penggerek batang, pemakan daun, pemakan nektar, dan pemakan buah. Serangga herbivora dapat merugikan petani karena memberikan dampak buruk bagi tanaman.

Presentase serangga permukaan tanah yang berperan sebagai dekomposer pada perkebunan jeruk anorganik adalah sebanyak 7%, sedangkan pada perkebunan jeruk semiorganik sebanyak 6%. Serangga permukaan tanah yang berperan sebagai dekomposer yaitu genus *Diplotaxis*, *Copris*, *Pycnoscelus*, dan *Blatta*. Menurut Mahfuza *et al.* (2020), serangga dekomposer merupakan serangga yang dapat menguraikan seresah atau sisa-sisa tanaman mati dan mempercepat proses penghancuran bahan organik, sehingga akan menambah kandungan bahan organik tanah. Peran dari serangga permukaan tanah sebagai dekomposer yaitu

merombak bahan organik pada tanah menjadi humus yang nantinya diperlukan oleh tanaman sebagai nutrisi.

4.2 Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah yang ditemukan pada Perkebunan Jeruk Anorganik dan Perkebunan Jeruk Semiorganik di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

Hasil identifikasi serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan semiorganik di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang menunjukkan bahwa ditemukan 16 genus, 10 famili, dan 5 ordo. Berdasarkan serangga permukaan tanah yang ditemukan, selanjutnya ditentukan analisis data serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan semiorganik (Tabel 4.4). Analisis data yang digunakan yaitu indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (C), indeks pemerataan (E), dan indeks kesamaan komunitas (C_s) serangga permukaan tanah.

Tabel 4.4 Analisis komunitas serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

No.	Peubah	Perkebunan Jeruk Anorganik	Perkebunan Jeruk Semiorganik
1.	Jumlah Individu	389	569
2.	Jumlah Genus	14	16
3.	Indeks Keanekaragaman (H')	2,172*	2,283*
4.	Indeks Dominansi (C)	0,1613	0,1374
5.	Indeks Kemerataan (E)	0,627	0,613
6.	Indeks Kekayaan Jenis (D_{Mg})	2,18	2,37
7.	Indeks Kesamaan Komunitas (C_s)	0,812	

Keterangan: (*) Uji T dengan P value 0,06 menunjukkan tidak berbeda nyata.

Berdasarkan data pada Tabel 4.4, nilai indeks keanekaragaman (H') serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik adalah 2,172, nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan indeks keanekaragaman (H') serangga

permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik yaitu 2,283. Perbedaan nilai indeks keanekaragaman (H') serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik dapat disebabkan karena adanya perbedaan sistem pengelolaan perkebunan yang berhubungan dengan jumlah individu serangga yang dapat ditemukan pada masing-masing perkebunan. Perkebunan jeruk semiorganik mengurangi penggunaan bahan kimia dalam sistem pengelolaan perkebunannya sehingga berhubungan dengan kualitas tanah di perkebunan tersebut. Sebagai akibatnya, indeks keanekaragaman (H') serangga permukaan tanah di perkebunan jeruk semiorganik dapat lebih tinggi.

Hal ini sesuai dengan penelitian Suheriyanto *et al.* (2020), yang menyebutkan bahwa banyaknya genus yang ditemukan pada perkebunan dengan sistem organik dapat terjadi karena tersedianya bahan organik yang cukup untuk kelangsungan hidup serangga permukaan serangga permukaan tanah, sedangkan pada sistem pertanian anorganik, penggunaan pestisida atau pupuk berbahan dasar kimia menyebabkan jumlah genus menjadi lebih sedikit. Keberadaan serangga permukaan tanah berhubungan dengan kualitas tanah dan bahan organik yang terkandung di dalamnya. Menurut Bolly & Gabriel (2022), bahan organik tanah membantu dalam meningkatkan aktivitas mikroba di dalam tanah dan dari hasil aktivitas mikroba tersebut akan dihasilkan berbagai nutrisi tanah yang cukup bagi organisme tanah dan tanaman untuk pertumbuhannya.

Uji T pada indeks keanekaragaman menunjukkan nilai P sebesar 0,06. Hal tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga permukaan tanah di perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik tidak berbeda secara signifikan.

Sesuai dengan Greenland *et al.* (2016), bahwa nilai $P > 0,05$ menunjukkan tidak berbeda nyata.

Nilai indeks dominansi (C) serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik adalah 0,1613, sedangkan nilai indeks dominansi (C) serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik adalah 0,1374. Nilai indeks dominansi (C) pada kedua perkebunan termasuk dalam kategori rendah. Menurut Chaidir *et al.* (2023), kriteria nilai $0 < C \leq 0,5$ termasuk kategori dominansi rendah. Nilai indeks dominansi rendah menunjukkan tidak terdapat suatu spesies yang dominan pada lokasi pengamatan.

Nilai tersebut menunjukkan adanya tingkat dominansi suatu jenis serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik lebih rendah dibandingkan dengan perkebunan jeruk anorganik. Menurut Odum (1993), jenis-jenis yang mendominasi dalam suatu komunitas merupakan jenis yang menyumbang tingkat produktivitas paling besar dalam komunitas tersebut. Tingkat keanekaragaman yang tinggi menyebabkan tingkat dominansi semakin rendah, sehingga hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman, maka semakin rendah nilai indeks dominansi.

Nilai indeks kemerataan (E) serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik adalah 0,627, nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan nilai indeks kemerataan (E) pada perkebunan jeruk semiorganik yaitu 0,613. Adanya perbedaan nilai indeks kemerataan (E) pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik dapat disebabkan karena dominansi dari suatu jenis serangga permukaan tanah yang mendominasi dan perbedaan jumlah serangga,

yaitu terdapat beberapa jenis serangga yang proporsinya rendah hanya terdiri dari satu atau dua individu saja (Tomayahu, 2015).

Nilai indeks kekayaan serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik adalah 2,18, sedangkan nilai indeks kekayaan serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik adalah 2,37. Nilai indeks kekayaan serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik lebih tinggi dibandingkan pada perkebunan jeruk anorganik. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi jenis dan jumlah jenis serangga yang ditemukan maka indeks kekayaan juga akan tinggi karena indeks kekayaan spesies menggambarkan jumlah jenis yang terdapat pada suatu komunitas.

Nilai indeks kesamaan komunitas (Cs) pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik adalah 0,812. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik memiliki tingkat kesamaan tinggi terhadap komposisi genus serangga permukaan tanah. Hal tersebut dapat terjadi karena perkebunan jeruk anorganik dan semiorganik memiliki faktor biotik dan abiotik yang tidak jauh berbeda sehingga komposisi genus serangga di dalamnya juga tidak jauh berbeda. Menurut Rahmi *et al.* (2020), nilai indeks kesamaan komunitas (Cs) berkisar antara 0-1, sehingga semakin mendekati angka 1 maka kesamaan komposisi individu semakin tinggi. Menurut Achmad & Muhammad (2021), perbedaan genus yang ada di perkebunan jeruk anorganik dan semiorganik dapat disebabkan oleh perbedaan komposisi penggunaan pupuk dan pestisida kimia serta adanya faktor abiotik lain yang berbeda.

4.3 Analisis Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Perkebunan Jeruk Anorganik dan Perkebunan Jeruk Semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

4.3.1 Faktor Fisika Tanah

Faktor fisika tanah perlu untuk diteliti karena berhubungan dengan keberadaan serangga permukaan tanah karena kehidupan serangga permukaan tanah bergantung pada kualitas tanah. Faktor fisika tanah yang diukur pada penelitian ini meliputi suhu tanah, kelembaban tanah, dan kadar air tanah. Hasil analisis faktor fisika tanah yang dilakukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan perkebunan jeruk anorganik dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil analisis faktor fisika tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

No.	Faktor Fisika	Perkebunan Anorganik	Perkebunan Semiorganik
1.	Suhu (°C)	29,6	28,6
2.	Kelembaban (%)	67,6	83,3
3.	Kadar air (%)	28,8	30,02

Suhu tanah pada perkebunan jeruk anorganik adalah 29,6°C, sedangkan suhu tanah pada perkebunan jeruk semiorganik adalah 28,6°C. Menurut Jumar (2000), serangga memiliki toleransi suhu untuk mereka hidup, yaitu 15°C adalah suhu minimum, 25°C adalah suhu optimum, dan 45°C adalah suhu maksimum. Suhu tanah merupakan salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan serangga. Menurut Rachmasari *et al.* (2016), suhu lingkungan berkaitan dengan proses metabolisme dan pernafasan serangga yang pada nantinya juga akan berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan serangga.

Kelembaban tanah pada perkebunan jeruk anorganik adalah sebesar 67,6%, sedangkan kelembaban tanah pada perkebunan jeruk semiorganik adalah sebesar 83,3%. Menurut Setiawati *et al.* (2021), kelembaban tanah penting bagi kehidupan serangga karena kelembaban tanah yang minim dapat menyebabkan serangga mengalami dehidrasi, sehingga kelembaban tanah berperan menentukan populasi serangga di suatu tempat. Perkebunan jeruk semiorganik memiliki tingkat kelembaban tanah lebih tinggi daripada perkebunan jeruk anorganik, hal tersebut dapat menjadi salah satu faktor populasi serangga tanah pada perkebunan jeruk semiorganik lebih banyak daripada populasi serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik. Menurut Kamila *et al.* (2022), serangga lebih suka tempat dengan kelembaban yang tinggi daripada tempat dengan kelembaban yang rendah, karena kelembaban tanah berhubungan kuat dengan nitrifikasi.

Kadar air tanah pada perkebunan jeruk anorganik adalah sebesar 28,8%, sedangkan kadar air tanah pada perkebunan jeruk semiorganik adalah sebesar 30,02%. Kadar air tanah memiliki peranan penting bagi serangga karena tubuh makhluk hidup, salah satunya serangga mengandung air sehingga kondisi lingkungan yang kering akan berdampak bagi kehidupan serangga. Menurut Tneup *et al.* (2022), kadar air dalam tubuh serangga dan siklus hidup serangga berhubungan dengan kadar air dan kelembaban tanah lingkungan habitatnya, sehingga mengatur aktivitas organisme dan penyebaran serangga di area tersebut.

4.3.2 Faktor Kimia Tanah

Parameter kimia tanah yang dianalisa pada penelitian ini meliputi pH tanah, C-organik, N total, C/N rasio, bahan organik tanah, P (fosfor), dan K (kalium).

Hasil analisis faktor kimia tanah yang dilakukan pada perkebunan jeruk semiorganik dan perkebunan jeruk anorganik dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil analisis faktor kimia tanah pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

No.	Faktor Kimia	Perkebunan Anorganik	Keterangan	Perkebunan Semiorganik	Keterangan
1.	pH	5,09	-	5,13	-
2.	C-organik (%)	1,47	Rendah*	1,42	Rendah*
3.	N total (%)	0,10	Rendah*	0,10	Rendah*
4.	C/N rasio	14,11	Sedang*	13,64	Sedang*
5.	Bahan organik (%)	2,53	-	2,45	-
6.	P (ppm)	14,33	Sedang*	14,39	Sedang*
7.	K (ppm)	0,26	Rendah*	0,13	Rendah*

Keterangan: (*) Berdasarkan hasil analisis tanah dari Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura

Hasil analisis menunjukkan bahwa perkebunan jeruk anorganik memiliki pH tanah sebesar 5,09, sedangkan perkebunan jeruk semiorganik memiliki pH tanah sebesar 5,13. Nilai pH tanah pada kedua perkebunan tersebut berada dalam kategori sedang. pH tanah memiliki pengaruh besar bagi kehidupan serangga permukaan tanah. Menurut Haneda *et al.* (2022) pH atau derajat keasaman tanah dapat menentukan hidup serangga permukaan tanah, serangga tersebut dapat hidup atau mati pada kondisi pH yang terlalu asam atau terlalu basa. Perbedaan nilai pH pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik dapat disebabkan oleh perbedaan sistem pemberian pupuk yang dilakukan pada masing-masing perkebunan. Menurut Haneda *et al.* (2022), pemberian pupuk NPK Bersama dengan pupuk organik dapat meningkatkan jumlah pH tanah dalam perkebunan.

Hasil analisis C-organik pada perkebunan jeruk anorganik adalah sebesar 1,47%, sedangkan pada perkebunan jeruk semiorganik adalah sebesar 1,42%. Nilai C-organik pada kedua perkebunan termasuk dalam kategori rendah. Perbedaan nilai C-organik tanah pada kedua perkebunan dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi seresah pada masing-masing perkebunan. Menurut Nurrohman *et al.* (2018), jenis serta komposisi seresah berkaitan dengan keberadaan fauna tanah pada suatu tempat karena seresah tersebut akan terdekomposisi untuk menjadi material bahan organik. Rendahnya nilai C-organik pada kedua perkebunan dapat disebabkan karena kandungan bahan organik di dalam tanah tersebut rendah akibat perbedaan pengaplikasian pupuk. Menurut Yuniarti *et al.* (2019), dosis pemberian pupuk berpengaruh terhadap kandungan bahan organik tanah, bahan organik yang diberikan di dalam tanah tersebut akan meningkatkan kandungan C-organik tanah.

Hasil analisis kandungan N-total pada perkebunan jeruk anorganik dan perkebunan jeruk semiorganik adalah sama, yaitu sebesar 0,1%. Nilai N-total pada kedua perkebunan tersebut termasuk dalam kategori rendah. pH tanah berhubungan dengan hilangnya kandungan N di dalam tanah. Menurut Putra *et al.* (2022), pada pH tanah yang bersifat asam, proses nitrifikasi juga tidak dapat berjalan dengan baik pada tanah dengan pH asam yang berpengaruh terhadap ketersediaan unsur N di dalam tanah. Berdasarkan Setiawati *et al.* (2020), disebutkan bahwa rendahnya kandungan N dalam tanah juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur N yang dihasilkan dari proses mineralisasi diubah oleh mikroba menjadi bentuk nitrit (NO_2), N_2O , dan N_2 sehingga menjadi hilang karena volatiliasi.

Hasil analisis C/N rasio pada perkebunan jeruk anorganik yaitu sebesar 14,11, sedangkan pada perkebunan jeruk semiorganik yaitu sebesar 13,64. Nilai C/N rasio pada kedua perkebunan termasuk dalam kategori sedang. Rasio C/N pada perkebunan jeruk anorganik lebih tinggi dibandingkan C/N rasio pada perkebunan jeruk semiorganik. Pada perkebunan jeruk semiorganik dengan kandungan C/N rasio yang lebih rendah memungkinkan serangga permukaan tanah untuk lebih efisien memanfaatkan sebagai nutrisi karena telah terdekomposisi secara sempurna oleh mikroba tanah. Menurut Saputra & Syahrul (2021), C/N rasio tinggi menunjukkan bahwa dekomposisi bahan organik tanah semakin lambat, apabila C/N rasio lebih tinggi maka terjadi keterbatasan N oleh mikroorganisme untuk memenuhi kebutuhan metabolismenya.

Hasil analisis bahan organik tanah pada perkebunan jeruk anorganik adalah sebesar 2,53%, sedangkan pada perkebunan jeruk semiorganik adalah sebesar 2,45%. Kandungan bahan organik pada perkebunan jeruk anorganik lebih tinggi dibandingkan pada perkebunan jeruk semiorganik. Pengurangan bahan organik tanah tersebut dapat terjadi karena rendahnya laju penambahan bahan organik tanah dibandingkan dengan laju perombakan melalui dekomposisi dan mineralisasi (Kamsurya & Samin, 2022). Faktor lain yang menyebabkan perbedaan jumlah kandungan bahan organik adalah komposisi seresah. Menurut Naharuddin *et al.* (2020), kandungan bahan organik yang tinggi pada perkebunan dapat disebabkan karena jumlah seresah yang lebih banyak sehingga seresah yang terdekomposisi dapat meningkatkan kandungan bahan organik.

Hasil analisis kandungan P tanah pada perkebunan jeruk anorganik yaitu sebesar 14,33 ppm, sedangkan pada perkebunan jeruk semiorganik adalah sebesar

14,39 ppm. Nilai kandungan P pada perkebunan jeruk semiorganik lebih tinggi dibandingkan pada perkebunan jeruk anorganik, namun keduanya tergolong dalam kategori sedang. Menurut Zainuddin *et al.* (2019), bahan organik tanah mempengaruhi ketersediaan unsur P, yaitu tanah yang memiliki kandungan bahan organik lebih tinggi memiliki jerapan unsur P rendah karena bahan organik mempengaruhi ketersediaan P melalui proses mineralisasi. Fosfor dapat ditambahkan dengan pemberian bahan organik yang akan terdekomposisi menghasilkan asam humat dan asam fulvat untuk kemudian mengikat kation polivalen sehingga P dapat dilepas ke dalam tanah dan dapat digunakan oleh tanaman (Subaedah *et al.*, 2022).

Hasil analisis kandungan unsur K pada perkebunan jeruk anorganik adalah sebesar 0,26 ppm, sedangkan pada perkebunan jeruk semiorganik adalah sebesar 0,13 ppm. Kandungan K pada perkebunan jeruk anorganik lebih tinggi dibandingkan dengan perkebunan jeruk semiorganik, namun keduanya tergolong dalam kategori rendah. Unsur K tanah pada perkebunan jeruk anorganik dapat lebih tinggi karena penambahan pupuk kalium. Menurut Trisnawati *et al.* (2022), rendahnya kandungan nilai K tanah dapat diatasi dengan penambahan pupuk kalium dan menyesuaikan pH tanah, penambahan pupuk kalium tersebut dapat menambah kandungan kalium dan menambah bahan organik yang mengandung banyak unsur kalium sehingga dapat meningkatkan kandungan K pada tanah.

4.4 Analisis Korelasi Sifat Fisika dan Sifat Kimia Tanah dengan Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah pada Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

Korelasi antara sifat fisika dan sifat kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah perlu dilakukan untuk mengetahui bagaimana faktor

lingkungan dapat mempengaruhi kehidupan serangga permukaan tanah dan mengetahui korelasi positif atau negatif antara faktor abiotik tertentu dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah. Sifat fisika yang dikorelasikan dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah adalah suhu tanah, kelembaban tanah, dan kadar air tanah, sedangkan sifat kimia tanah yang dikorelasikan dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah adalah pH tanah, kandungan C-organik, N total, C/N rasio, bahan organik, P, dan K tanah. Hasil analisis korelasi faktor fisika dan kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah yaitu pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil analisis korelasi sifat fisika dan kimia tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah

Genus	Faktor Fisika dan Kimia Tanah									
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
X1	-0,396	0,322	0,173	-0,23	-0,658	0,745	-0,724	-0,66	-0,237	0,576
X2	0,176	0,304	-0,203	-0,321	-0,249	-0,448	0,154	-0,264	0,885	-0,121
X3	-0,396	0,69	0,396	-0,005	-0,839	0,447	-0,614	-0,845	0,37	0,185
X4	-0,036	0,425	0,248	-0,103	-0,188	0,106	-0,023	-0,213	-0,079	0,046
X5	0,217	0,157	0,1	-0,181	-0,278	0,169	-0,086	-0,297	0,259	0,572
X6	-0,821	0,843	0,175	-0,355	-0,742	0,488	-0,706	-0,752	-0,287	-0,287
X7	-0,706	0,703	0,361	0,195	-0,324	0,094	-0,299	-0,322	-0,219	-0,869
X8	-0,738	0,967	0,466	0,039	-0,76	0,333	-0,58	-0,767	0,058	-0,484
X9	-0,347	0,08	-0,1	-0,05	-0,405	0,186	-0,446	-0,384	0,26	-0,028
X10	-0,55	0,659	-0,324	-0,749	-0,758	0,085	-0,547	-0,766	0,398	-0,189
X11	-0,402	0,681	0,676	0,498	-0,398	0,180	-0,24	-0,4	0,073	-0,458
X12	-0,696	0,362	-0,278	-0,558	-0,659	0,429	-0,753	-0,649	-0,097	-0,022
X13	-0,806	0,944	0,658	0,228	-0,8	0,574	-0,714	-0,802	-0,152	-0,347
X14	-0,314	0,68	-0,205	-0,567	-0,583	-0,189	-0,232	-0,599	0,612	-0,332
X15	-0,554	0,463	0,685	0,583	-0,527	0,577	-0,588	-0,511	-0,151	-0,123
X16	-0,37	0,554	0,466	0,315	-0,578	0,242	-0,41	-0,573	0,353	-0,169

Keterangan: Angka tebal menunjukkan nilai tertinggi, X1=*Pycnoscelus*, X2=*Blatta*, X3=*Agonum*, X4=*Pheropsophus*, X5=*Xylosandrus*, X6=*Phenolia*, X7=*Stelidota*, X8=*Copris*, X9=*Diplotaxis*, X10=*Euborellia*, X11=*Anoplolepis*, X12=*Camponotus*, X13=*Odontoponera*, X14=*Solenopsis*, X15=*Gryllus*, X16=*Gryllotalpa*, Y1=Suhu, Y2=Kelembaban, Y3=Kadar air, Y4=pH, Y5=C-Organik, Y6=N total, Y7=C/N rasio, Y8=Bahan organik, Y9=P, Y10=K.

4.4.1. Analisis Korelasi Sifat Fisika Tanah dengan Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah

Hasil analisis korelasi faktor fisika suhu tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Phenolia* sebesar -0,821. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi antara faktor abiotik suhu dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah berbanding terbalik, Jumlah individu genus *Phenolia* menurun seiring dengan peningkatan suhu tanah.

Suhu berhubungan dengan keberadaan serangga permukaan tanah karena berkaitan dengan metabolismenya. Setiap serangga memiliki tingkat toleransi dan adaptasi dengan lingkungan yang bermacam-macam pada kondisi lingkungan habitatnya. Beberapa genus serangga dapat lebih aktif mencari makan pada suhu yang lebih rendah. Menurut Taradipha *et al.* (2018), suhu tubuh pada serangga bergantung pada suhu lingkungan karena serangga merupakan hewan poikiloterm. Suhu juga mempengaruhi aktivitas mencari makan, tumbuh, dan berkembang biak pada serangga permukaan tanah. Kecepatan metabolisme pada serangga akan meningkat seiring dengan peningkatan suhu, sehingga serangga membutuhkan waktu untuk menyelesaikan perkembangan menjadi lebih cepat (Agastya *et al.*, 2020).

Hasil analisis korelasi faktor fisika kelembaban tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Copris* sebesar 0,967. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi antara faktor abiotik kelembaban tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah berbanding lurus. Jumlah individu genus *Copris* meningkat seiring dengan peningkatan kelembaban tanah.

Genus *Copris* merupakan serangga tanah pada kelompok kumbang yaitu kumbang kotoran. Keberadaan kumbang kotoran berhubungan dengan kelembaban tanah karena serangga ini menyukai tempat yang lembab dan sangat menghindari daerah yang kering. Kombinasi dari suhu yang lebih rendah dan kelembaban tanah yang lebih tinggi mengakibatkan kualitas dari kotoran hewan menjadi lebih baik sebagai sumber makanan bagi kumbang kotoran. Kotoran hewan yang berada pada habitat dengan suhu tinggi dan kelembaban rendah, maka akan cepat kering dan tidak menarik bagi kehadiran kumbang kotoran. Menurut Indarjani & Mochamad (2020), kumbang kotoran membutuhkan kotoran hewan untuk sumber makanan dan bereproduksi, yaitu sebagai substrat dalam melakukan reproduksinya.

Hasil analisis korelasi faktor fisika kadar air tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Gryllus* sebesar 0,685. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi antara faktor abiotik kadar air tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah berbanding lurus. Jumlah individu genus *Gryllus* meningkat seiring dengan meningkatnya kadar air tanah.

Serangga membutuhkan tingkat kadar air atau kelembaban tertentu untuk mendukung berbagai aktivitasnya. *Gryllus* lebih menyukai tempat yang lembab karena seringkali memiliki sumber makanan yang baik bagi mereka. Menurut Aveludoni (2021) kadar air dan tingkat kelembaban tertentu dibutuhkan oleh serangga yang berhubungan dengan distribusi, perkembangan, dan aktivitas serangga karena kadar air tanah berpengaruh terhadap ketersediaan air pada tanah

untuk kelangsungan hidup serangga permukaan tanah, salah satunya genus *Gryllus*.

4.4.2. Analisis Korelasi Sifat Kimia Tanah dengan Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah

Hasil analisis korelasi sifat kimia pH tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Euborellia* sebesar -0,749. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi antara faktor abiotik pH tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah berbanding terbalik. Jumlah genus *Euborellia* menurun seiring dengan meningkatnya pH tanah,

Faktor abiotik pH tanah berhubungan dengan keberadaan serangga permukaan tanah. Tanah dengan pH yang rendah cenderung memiliki dekomposisi materi organik yang lebih lambat sehingga menciptakan kondisi yang cocok untuk sumber makanan genus *Euborellia* yang merupakan predator. Besarnya pH tanah berhubungan dengan ketersediaan nutrisi pada tanah yang dibutuhkan oleh serangga permukaan tanah. Menurut Mousa *et al.* (2022), kondisi pH tanah dapat mempengaruhi aktivitas serangga permukaan tanah karena pH tanah menentukan asupan nutrisi pada tanaman yang pada akhirnya berdampak pada hewan tanah lain yang merupakan makanan dari *Euborellia*.

Hasil analisis korelasi sifat kimia C-organik tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Agonum* dengan nilai sebesar -0,839. Hal tersebut menunjukkan korelasi sifat kimia C-organik tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah memiliki hubungan yang berbanding terbalik. Jumlah individu genus *Agonum* menurun seiring dengan peningkatan kadar C-Organik tanah.

C-organik tanah diperoleh dari berbagai tahapan dekomposisi dan mineralisasi bahan organik yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pH, KTK tanah, serta kandungan nitrogen (Farrasati *et al.*, 2019). C-organik tanah berfungsi sebagai sumber energi bagi hewan tanah dalam siklus aliran energi. Menurut Putri *et al.* (2019), korelasi negatif antara sifat kimia C-organik tanah dengan keanekaragaman serangga pada genus *Agonum* dapat disebabkan karena kandungan C-organik tanah tersebut telah digunakan oleh tanaman atau hewan tanah yang lain untuk menjaga kelangsungan hidupnya, sehingga kandungan C-organik tanah pada tanah telah berkurang jumlahnya meskipun jumlah individu genus *Agonum* tinggi.

Hasil analisis korelasi sifat kimia N total tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Pycnoscelus* dengan nilai sebesar 0,745. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi antara faktor abiotik N total dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah berbanding lurus. Jumlah genus *Pycnoscelus* bertambah seiring dengan meningkatnya kadar N total tanah. Serangga permukaan tanah pada umumnya membutuhkan nitrogen untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Menurut Ren *et al.* (2022), nitrogen merupakan nutrisi yang diperlukan serangga untuk membentuk sel dan jaringan, selain itu serangga juga memperoleh nitrogen dari makanan untuk menjaga keseimbangan nitrogen di dalam tubuhnya.

Hasil analisis korelasi sifat kimia C/N rasio dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Camponotus* dengan nilai sebesar -0,753. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi antara faktor abiotik C/N rasio dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah

berbanding terbalik. Jumlah individu pada genus *Camponotus* menurun seiring dengan meningkatnya C/N rasio.

C/N rasio berhubungan dengan kualitas tanah dan keberadaan serangga permukaan tanah. C/N rasio tanah yang tinggi menunjukkan bahwa tingkat dekomposisi oleh mikroorganisme tanah belum mencapai sempurna, sedangkan pada tingkat C/N rasio yang rendah dalam bahan organik memungkinkan serangga untuk lebih efisien menggunakan bahan tersebut karena telah terdekomposisi dengan sempurna oleh mikroorganisme tanah. Menurut Handayani & Suryadarma (2022) bahan organik yang terdekomposisi dengan waktu yang lama akibat C/N rasio yang tinggi akan menyebabkan hewan tanah termasuk serangga permukaan tanah tidak memanfaatkannya sebagai bahan makanan. Berdasarkan hal tersebut, tinggi atau rendahnya C/N rasio secara tidak langsung berhubungan dengan keberadaan serangga permukaan pada area tersebut.

Hasil analisis korelasi sifat kimia bahan organik tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Agonum* dengan nilai korelasi sebesar -0,845. Hal tersebut menunjukkan korelasi sifat kimia bahan organik dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah berbanding terbalik. Jumlah individu genus *Agonum* menurun seiring dengan peningkatan kadar bahan organik tanah.

Bahan organik tanah dapat berasal dari sisa-sisa tanaman atau hewan yang telah mati. Serangga permukaan tanah berperan untuk membantu dalam proses perombakan bahan organik tersebut, sehingga keberadaan serangga permukaan tanah secara tidak langsung berhubungan dengan kandungan bahan organik pada

suatu area. Menurut Kamila *et al.* (2022), serangga yang berhabitat di tanah memiliki peran untuk menghasilkan bahan-bahan organik seperti humus yang kemudian akan dimanfaatkan oleh tanaman sebagai nutrisi. Korelasi negatif bahan organik tanah dengan genus *Agonum* dapat disebabkan karena bahan organik tanah tersebut telah digunakan oleh tanaman atau hewan tanah lain, sehingga bahan organik pada tanah berkurang jumlahnya meskipun jumlah individu genus *Agonum* tinggi.

Hasil analisis korelasi sifat kimia tanah P (fosfor) tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Blatta* dengan nilai sebesar 0,885. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi antara sifat kimia P tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah berbanding lurus. Jumlah individu pada genus *Blatta* bertambah seiring dengan meningkatnya kandungan P tanah.

Fosfor merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan lingkungan hasil dari proses dekomposisi (Kanti *et al.*, 2019). Serangga tanah dapat mempengaruhi tahap perubahan kimia dari dekomposisi, salah satunya dapat dibantu oleh genus *Blatta* yang merupakan dekomposer. *Blatta* merupakan salah satu genus kecoa, yang memakan bahan organik dari sisa makhluk hidup yang telah mati kemudian proses pencernaan kecoa dapat memecah materi organik tersebut menjadi fragmen yang lebih kecil sehingga mempercepat dekomposisi. Selama proses dekomposisi tersebut, nutrisi seperti fosfor yang terkandung dalam bahan organik dapat dilepaskan ke dalam tanah. Hal tersebut sesuai dengan literatur Adedara *et al.* (2022) yang menyebutkan bahwa kecoa memakan bahan organik yang membusuk

dan melepaskan banyak unsur hara yang menempel di tanah melalui kotorannya yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan mereka.

Hasil analisis korelasi sifat kimia K (kalium) tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada genus *Stelidota* dengan nilai korelasi sebesar -0,869. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi sifat kimia K tanah dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah berbanding terbalik. Jumlah individu genus *Stelidota* menurun seiring dengan meningkatnya kandungan K tanah.

Unsur K berperan penting dalam menjaga kualitas tanah untuk pertumbuhan tanaman dan serangga permukaan tanah. Kandungan K tanah yang lebih sedikit dalam tanah dapat mempengaruhi jenis tumbuhan dan vegetasi yang tumbuh di lingkungan tersebut, jika genus *Stelidota* bergantung pada tumbuhan tertentu sebagai makanannya, mereka akan lebih menyukai habitat dengan kandungan K tanah yang rendah yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman tersebut untuk makanannya. Menurut Puniundoong *et al.* (2021), keberadaan unsur K diperlukan tanaman dengan jumlah yang banyak untuk produktivitas serta untuk kebutuhan kesuburan tanah dan berperan sebagai katalis yang membantu mempercepat ketersediaan unsur hara lain bagi tanaman. Unsur K secara tidak langsung berhubungan dengan keberadaan serangga permukaan tanah karena kehidupan serangga tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi atau unsur-unsur yang memberikan kualitas pada makanannya.

4.5 Hasil Penelitian Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah pada Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik dalam Perspektif Islam

4.5.1 Muamalah Ma'a Allah

Hasil penelitian keanekaragaman serangga permukaan tanah menunjukkan hasil bahwa keanekaragaman serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik lebih tinggi dibandingkan dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk anorganik. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor perbedaan pengelolaan lahan pada masing-masing perkebunan. Suatu ekosistem dapat dikatakan seimbang apabila tidak terdapat organisme yang mendominasi pada ekosistem tersebut dan jaring-jaring makanan dapat berjalan dengan normal. Allah SWT berfirman dalam QS: Al-Hijr [15] ayat 21 sebagai berikut:

وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِندَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ (٢١)

Artinya: “Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya; dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu.” (QS: al-Hijr [15]: 21)

Menurut tafsir ilmi Lajnah Penthasihan Mushaf Al-Qur'an (2010), بِقَدَرٍ artinya dengan ukuran, sedangkan مَّعْلُومٍ berarti diketahui atau ditentukan. Artinya adalah Allah SWT menurunkan segala sesuatu itu kecuali dengan ukuran tertentu, maksudnya ialah Allah SWT menciptakan sesuatu sesuai dengan ukuran atau secara terukur, tidak ada lebih dan tidak ada kurang. Segala ciptaan Allah SWT termasuk pula serangga permukaan tanah diciptakan Allah SWT dengan beraneka ragam jenis dan berbagai jumlah sehingga dapat berinteraksi dengan baik di bumi untuk menjaga keseimbangan ekosistemnya.

Hal tersebut merupakan tanda-tanda kebesaran Allah yang wajib disyukuri oleh manusia dengan cara menjaga apa yang telah ada karena Allah SWT menciptakan alam termasuk di dalamnya manusia, hewan, tumbuhan, dan lingkungan dalam keseimbangan dan keserasian. Manusia haruslah beribadah dan beriman kepada Allah SWT karena Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu yang dibutuhkan oleh manusia. Sebagaimana menurut Arief (2023), semua komponen misalnya hewan dan manusia dapat berinteraksi dengan baik, terukur serta berkesinambungan apabila ekosistem terjaga.

4.5.2 Muamalah Ma'a Alam

Menjaga dan memelihara kelestarian ekosistem adalah tugas manusia sebagai khalifah di bumi. Ketersediaan sumber daya alam yang telah diberikan oleh Allah SWT seperti air, udara, energi, mineral, dan lain-lain harus disyukuri dengan cara menjaganya dengan pengelolaan yang tepat sehingga kelestarian ekosistem tetap terjaga. Hal tersebut dapat diterapkan pada pengelolaan pertanian dengan sistem anorganik harus diterapkan sesuai aturan yang berlaku. Penggunaan pupuk dan pestisida kimia harus diperhatikan dengan baik agar tidak merusak keseimbangan sumber daya alam yang tersedia. Allah SWT berfirman dalam QS: ar-Rum [30] ayat 41 sebagai berikut:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ
(٤١)

Artinya: “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS: ar-Rum [30]: 41)

Menurut tafsir Quraish Shihab, Allah SWT telah memperingatkan kepada manusia untuk tidak berbuat kerusakan di bumi karena akan berdampak buruk kembali pada manusia itu sendiri. Manusia telah dibekali oleh akal dan pikiran sehingga manusia berkewajiban untuk menjaga bumi dengan sebaik-baiknya dan bertaubat dari kemaksiatan.

Banyak bencana yang diakibatkan oleh beberapa aktivitas manusia yang mengancam kerusakan ekosistem, salah satunya adalah pencemaran lingkungan. Penggunaan pupuk dan pestisida kimia secara berlebihan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan misalnya pencemaran tanah yang dapat menurunkan kualitas kesuburan tanah (Dharmadewi & Kadek, 2022). Hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan adalah dengan menerapkan sistem pertanian semiorganik. Penerapan sistem pertanian semiorganik diharapkan dapat menjaga kelestarian lingkungan agar keseimbangan ekosistem tetap berlanjut.

4.5.3 Muamalah Ma'a Annas

Kualitas tanah berpengaruh terhadap keberadaan makhluk hidup salah satunya adalah serangga permukaan tanah. Keberadaan serangga permukaan tanah juga berhubungan dengan makhluk hidup lain dalam hal jaring-jaring makanan untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Allah SWT memberi bimbingan kepada semua makhluk-Nya untuk memiliki naluri saling berhubungan satu sama lain, baik dengan jenisnya atau dengan jenis yang lainnya. Allah SWT berfirman dalam QS: Taha [20] ayat 50 sebagai berikut:

قَالَ رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ حَلَقَهُ ثُمَّ هَدَى (٥٠)

Artinya: “*Dia (Musa) menjawab, “Tuhan kami ialah (Tuhan) yang telah memberikan bentuk kejadian kepada segala sesuatu, kemudian memberinya petunjuk.”* (QS: Taha [20]: 50)

Menurut tafsir Jalalayn, ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT telah memberikan naluri kepada seluruh makhluk ciptaannya untuk dapat menjaga kelangsungan hidupnya sehingga mengetahui makanan, cara berkembang biak, dan segala hal yang berhubungan dengan kehidupannya. Hewan tidak memiliki akal dan pikiran, tetapi hubungan timbal balik antara jenisnya atau jenis lain tetap berlangsung. Salah satu cara untuk menjaga kelangsungan hidup adalah dengan melakukan kerja sama dengan makhluk hidup yang lain, baik menguntungkan satu sama lain atau hanya salah satunya.

Kehidupan makhluk hidup tidak jauh dari kompetisi untuk memperebutkan makanan dan tempat tinggalnya. Peran dari serangga dapat pula menguntungkan bagi manusia, misalnya serangga yang berperan sebagai predator dapat digunakan sebagai musuh alami untuk mengurangi populasi serangga hama. Pemanfaatan musuh alami tersebut adalah salah satu cara memanfaatkan apa yang telah disediakan alam, sehingga tugas manusia adalah melakukan konservasi terhadap keanekaragaman yang ada agar tidak terjadi kompetisi yang berlebihan antar makhluk hidup dalam berbagi ruang serta makanannya secara seimbang dan menjalankan peran masing-masing dengan baik (Lajnah Penthasihan Mushaf Al-Qur’an, 2012).

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian keanekaragaman serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik di Desa Kucur, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang adalah sebagai berikut:

1. Diperoleh 16 genus serangga permukaan tanah dari perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik antara lain *Pycnoscelus*, *Blatta*, *Agonum*, *Pheropsophus*, *Xylosandrus*, *Phenolia*, *Stelidota*, *Copris*, *Diploptaxis*, *Euborellia*, *Anoplolepis*, *Camponotus*, *Odontoponera*, *Solenopsis*, *Gryllus*, dan *Gryllotalpa*.
2. Indeks keanekaragaman (H') serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik bernilai 2,283, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik bernilai 2,172. Indeks dominansi (C) serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik bernilai 0,1374, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik bernilai 0,1613. Indeks pemerataan (E) serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik bernilai 0,613, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik bernilai 0,627. Indeks kekayaan jenis (DM_g) pada perkebunan jeruk semiorganik bernilai 2,37, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik bernilai 2,18. Indeks kesamaan komunitas (C_s) serangga permukaan tanah pada perkebunan jeruk semiorganik dan anorganik bernilai 0,812.
3. Sifat fisika tanah perkebunan jeruk semiorganik memiliki rata-rata nilai yaitu pada suhu tanah 28,6°C, kelembaban tanah 83,3%, dan kadar air tanah 30,02%, sedangkan di perkebunan jeruk anorganik memiliki rata-rata nilai pada suhu

tanah 29,6°C, kelembaban tanah 67,6%, dan kadar air tanah 28,8%. Sifat kimia tanah perkebunan jeruk semiorganik memiliki rata-rata nilai yaitu pada pH tanah 5,13, C-Organik 1,42%, N-total 0,1%, C/N rasio 13,64, bahan organik 2,45%, fosfor (P) 14,39 ppm, dan kalium (K) 0,13 ppm, sedangkan di perkebunan jeruk anorganik memiliki rata-rata nilai yaitu pada pH tanah 5,09, C-Organik 1,47%, N-total 0,1%, C/N rasio 14,11, bahan organik 2,53%, fosfor (P) 14,33 ppm, dan kalium (K) 0,26 ppm.

4. Analisis korelasi keanekaragaman serangga permukaan tanah dengan sifat fisika dan kimia tanah pada perkebunan jeruk semiorganik dan perkebunan jeruk anorganik memiliki korelasi pada genus *Phenolia*, *Copris*, *Gryllus*, *Euborellia*, *Agonum*, *Pycnoscelus*, *Camponotus*, *Blatta*, dan *Stelidota*.

5.2 Saran

Penelitian ini dilakukan pada musim hujan. Penelitian selanjutnya yang menggunakan metode *pitfall trap* dapat dilakukan dengan memberikan pelindung agar spesimen serangga yang telah terperangkap ke dalam *pitfall trap* tidak rusak karena terlalu banyak terkena lumpur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Tamrin, Itji Diana Daud & Kartini. 2020. Uji Pemangsaan Berbagai Spesies Semut (*Solenopsis* sp.; *Oecophylla* sp.; *Dolichoderus* sp.) terhadap Hama Putih Palsu (*Cnaphalocrocis medinalis*) pada Tanaman Padi. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*. 5(2):176-185.
- Achmad, Caesar Rasendria & Muhammad Asmuni Hasyim. 2021. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Pasuruan. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*. 4(1):64-70.
- Adedara, Isaac A. *et al.* 2022. Utility of Cockroach as a Model Organism in the Assessment of Toxicological Impacts of Environmental Pollutants. *Environmental Advances*. 8(100195):1-12.
- Affandi, M. *et al.* (2020). Character Visualization of *Pycnoscelus* sp. (Blattodea: Cockroach) in Household Organic Waste Composter in Surabaya. *Ecology Environment and Conservation*. 26:117-122.
- Agastya, I Made Indra, Reza Prakoso Dwi Julianto & Marwoto. 2020. Pengaruh Pemanasan Global terhadap Intensitas Serangan Kutu Kebul (*Bemisia tabacci* Genn) dan Cara Pengendaliannya pada Tanaman Kedelai. *Buana Sains*. 20(1):99-110.
- Akbaruddin, Innong Pratikina, Bandi Sasmito & Abdi Sukmono. 2020. Analisis Korelasi Luasan Kawasan Mangrove terhadap Perubahan Garis Pantai dan Area Tambak (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*. 9(2):217-227.
- Allen, Sam. 2020. The Impact of The Loss of Top Predators on Terrestrial Ecosystems. *The Journal for Student Geographers*. 1(1):61-68.
- Amrullah, Syarif Hidayat. 2019. Pengendalian Hayati (Biocontrol): Pemanfaatan Serangga Predator sebagai Musuh Alami untuk Serangga Hama (Sebuah Review). *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia*. 5(1):87-90.
- Antara, Made Krisna Laksmayani. 2022. Efisiensi Pemasaran Beras Semi Organik di Desa Tindaki Kecamatan Parigi Selatan Kabupaten Parigi Moutong. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 29(2):173-179.
- Apriatin, Lia & Lia Kamelia. 2021. Pemanfaatan Tanah Subur Melalui Pendampingan Budidaya Sayuran secara Organik. *Jurnal AbdiMU: Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(2):39-47.
- Arief, M. Miftah. 2023. Integrasi Materi IPA “Ekosistem Bagi Kehidupan Manusia” dengan Ayat Al-Qur’an. *Jurnal Tarbiyah, Jurnal Ilmiah Kependidikan dan Keagamaan*. 7(1):94-111.
- Aveludoni, Maria M. 2021. Keanekaragaman Jenis Serangga di Berbagai Lahan Pertanian Kelurahan Maubeli Kabupaten Timor Tengah Utara. *Wahana Bio: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 13(1):11-18.

- Badan Pusat Statistik. 2022. *Produksi Tanaman Buah-Buahan*. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>. Diakses pada 14 Desember 2022.
- Basna, Mailani, Roni Koneri & Adelfia Papu. 2017. Distribusi dan Diversitas Serangga Tanah di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA Unsrat Online*. 6(1):36-42.
- Bodlah, Imran *et al.* 2017. New Distributional Records of Psyllid, *Trioza fletcheri* Minor Crawford, 1912 and Record of Its First Association with Two Ant's Species in Pothwar. *Asian Journal Agri & Biol.* 5(1):1-6.
- Bolly, Yovita Yasintha & Gabriel Otan Apelabi. 2022. Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah Sawah sebagai Upaya Penilaian Kesuburan Tanah di Desa Magepanda Kecamatan Magepanda Kabupaten Sikka. *Agrica: Journal of Sustainable Dryland Agriculture*. 15(1):26-32.
- Borrer, D.J. Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Serangga Edisi Keenam*. Terjemah oleh Soetiyono Partosoedjono. UGM Press. Yogyakarta.
- BugGuide.Net. 2023. *Identification, Images, & Information for Insects, Spiders & Their Kin for the United States & Canada*. <https://bugguide.net/>. Diakses pada 04 Juli 2023.
- Bui, Van Bac, Kenneth Dumack & Michael Bonkowski. 2018. Two New Species and One New Record for The Genus *Copris* (Coleoptera: Scarabaeidae) from Vietnam with A Key to Vietnamese Species. *European Journal of Entomology*. 115:167-191.
- Delgado, Leonardo & Eder F. Mora-Aguilar. 2012. *Diploaxis multicolorata* (Coleoptera: Scarabaeidae) A New Species from A Relict Forest in Oaxaca, Mexico. *Florida Entomologist*. 95(2):285-289.
- Dharmadewi, Anak Agung Istri Mirah & Kadek Yuniari Suryatini. 2022. Potensi Biopestisida dalam Pengendalian Hama dan penyakit pada Tanaman Pangan: Suatu Kajian Pustaka. *Semio*. 1(1):46-52.
- Chaidir, Diki Muhamad, Rita Fitriani & Ari Hardian. 2023. Identifikasi dan Analisis Keanekaragaman Insekta di Gunung Galunggung Tasikmalaya. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 8(1):81-90.
- Chavez, M. & Mark Uchanski. 2021. Insect Left-Over Substrate as Plant Fertiliser. *Journal of Insects as Food and Feed*. 7(5):683-694.
- Clifford, H.T. & W. Stephenson. 1975. *An Introduction to Numerical Classification*. Academy Press. London.
- Elzinga, Richard J. 2004. *Fundamentals of Entomology*. Pearson Prentice Hall. Hoboken, New Jersey.
- Farrasati, Rana *et al.* 2019. C-Organik Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit Sumatera Utara: Status dan Hubungan dengan Beberapa Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 43(2):157-165.
- Febrianti, F., R. W. Nusantara & F. B. Arief. 2021. Perubahan Kualitas Tanah pada Sistem Pertanian Konvensional dan Organik (Desa Pisak Kecamatan

- Tujuh Belas Kabupaten Bengkayang). *Prosiding Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. 6(1):155-162.
- Fitria, Ferdinand, Pudji Widodo & Ani Widyastuti. 2019. Keanekaragaman Tumbuhan Bunga Liar di Cagar Alam Bantarbolang Pemalang Jawa Tengah. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*. 1(2):8-16.
- Gayatri, Lydia Rosmaretta, Muhammad Nurul & Fakhrun Nisak. 2021. Keanekaragaman Hama Tanaman Padi dari Ordo Orthoptera pada Ekosistem Sawah di Desa Mantingan Kabupaten Ngawi. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 11(2):151-157.
- GBIF.Org. 2023. *GBIF Home Page*. <https://www.gbif.org>. Diakses pada 04 Juli 2023.
- Greenland, Sander *et al.* 2016. Statistical Tests, P Values, Confidence Intervals, and Power: A Guide to Misinterpretations. *Eur J Epidemiol*. 31:337–350.
- Gulzar, Sehrish, Waqas Wakil & David I. Shapiro-Ilan. 2021. Combined Effect of Entomopathogens against Thrips tabaci Lindeman (Thysanoptera: Thripidae): Laboratory, Greenhouse and Field Trials. *Insects*. 12(5) 456:1-17.
- Gustianda, Reni Hartika Sari & Siti Zulaikha. 2015. Dominansi Serangga Pohon di Pegunungan Sawang Ba'u Kecamatan Sawangan Kabupaten Aceh Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 3(1):138-141.
- Hadi, Mochamad. 2020. Tingkat Kesamaan Mikroarthropoda Tanah di Ekosistem Lahan Pertanian Organik dan Anorganik. *Jurnal Akademika Biologi*. 9(1):38-43.
- Hadi, Mochamad H., Udi Tarwotjo & Rully Rahardian. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Handayani, Diah Ayuretnani & Suryadarma, I Gusti Putu. 2022. Pengaruh Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.) terhadap Kandungan C, N Tanah dan Produktivitas Buah Perkebunan Salak. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 16(1):30-39.
- Haneda, Noor Farikhah *et al.* 2022. Keanekaragaman Serangga Tanah di Tegakan Kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook.f. & Thomson) dengan Perlakuan Pemupukan. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 13(3):191-197.
- Haryati, Tuti. 2022. Jenis-Jenis Semut Hama pada Perumahan Griya Tui Belimbing. *Ekasati Jurnal Penelitian dan Pengabdian*. 2(2):245-252.
- Hasanah, Uswatun, Nofisulastri & Safnowandi. 2020. Inevntarisasi Serangga Tanah di Taman Wisata Alam Gunung Tunak Kabupaten Lombok Tengah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*. 8(1):126-135.
- Hasyimuddin, Syahribulan & Andi Aziz Usman. 2017. Peran Ekologis Serangga Tanah di Perkebunan Patalassang Kecamatan Patalassang Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biology for Lyfe*. 3(1):70-78.
- Hazarika, Hridisha Nandana & Bulbuli Khanikor. 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*. Vol. 293:89-100.
- Hidayat, Ade Nur *et al.* 2022. Keanekaragaman Serangga Tanah pada Habitat Terganggu dan Habitat Alami di Taman Wisata Alam Lembah Harau Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat. *Prosiding Semnas Bio*. 2(2):146-156.
- Hidayat, Purnama & Soemartono Sosromarsono. 2015. Filogeni Ordo Serangga dan Hexapoda Bukan Serangga. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi*. 285-294.
- Hrdlicka, Jan. 2015. A Contribution to The Tribe Brachinini (Coleoptera: Carabidae) – IV. Three New Species of The Genus Pheropsophus from Australian and African Regions. *Studies and Reports Taxonomical Series*. 11(1):47-54.
- Husna, Shifa Aulia, Mochamad Hadi & Rully Rahardian. 2016. Struktur Komunitas Mikroarthropoda Tanah di Lahan Pertanian Organik dan Anorganik di Desa Batur Kecamatan Getasan Salatiga. *Bioma*. 18(2):157-166.
- Indarjani, R. & Mochamad Miko. 2020. Distribusi Vertika Komunitas Kumbang Kotoran Scarabaeidae di Habitat Taman Nasional Gunung Salak. *Konservasi Hayati*. 16(2):77-84.
- Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). 2022. *Mode of Action Classification*. Edisi 10.4. <https://irac-online.org/documents/moa-brochure/>. Diakses pada 2 Januari 2022.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Kamila, Aryediatami Naura, Zuraidah, Jihan Nabila, Elita Agustina & Ade Niar. 2022. Serangga Permukaan Tanah Padang Rumput di Kawasan Danau Laut Tawar Desa Waq Toweren Kabupaten Aceh Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 10(2):140-145.
- Kamsurya, Marwan Yani & Samin Botanri. 2022. Peran Bahan Organik dalam Mempertahankan dan Perbaiki Kesuburan Tanah Pertanian. *Jurnal Agrohut*. 13(1):25-34.
- Kanti, Hafidha Murt, Supriharyono & Arif Rahman. 2019. Kandungan N dan P Hasil Dekomposisi Serasah Daun Mangrove pada Sedimen di Maron Mangrove Edu Park, Semarang. *Journal of Maquares*. 8(3):266-233.
- Kartika, Denis, Dian Mutiara & Yunita Panca Putri. 2020. Morfologi Serangga pada Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Desa Tabala Jaya Kecamatan Karang Agung Ilir Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Indobiosains*. 2(2):50-57.
- Khrisnamurti, S., Yafizham, A. Dharmawati & Dwi R. Lukiwati. 2021. Pengaruh Pupuk Anorganik dan Pupuk Kandang Diperkaya NP-Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.). *Jurnal Buana Sains*. 21(1):99-108.
- Kinasih, Ida, tri Cahyanto & Zhia Rizki Ardian. 2017. Perbedaan Keanekaragaman dan Komposisi dari Serangga Permukaan Tanah pada

- Beberapa Zonasi di Hutan Gunung Geulis Sumedang. *Jurnal Istek*. 10(2):19-32.
- Krebs, Charles J. 1998. *Ecological Methodology*. Second edition. Addison-Welsey Educational Publisher. Boston.
- Lajnah Penthasihan Mushaf Al-Qur'an. 2010. *Penciptaan Bumi dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Lajnah Penthasihan Mushaf Al-Qur'an. Jakarta.
- Lajnah Penthasihan Mushaf Al-Qur'an. 2012. *Hewan dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Lajnah Penthasihan Mushaf Al-Qur'an. Jakarta.
- Landi, Lucas *et al.* 2017. Morphological and Molecular Identification of the Invasive *Xylosandrus crassiusculus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) and Its South American Range Extending into Argentina and Uruguay. *Annals of Entomological Society of America*. 110(3):344-349.
- Lee, Chow-Yang & Chin-Cheng Scotty Yang. 2022. Biology, Ecology, and Management of the Invasive Longlegged Ant, *Anoplolepis gracilipes*. *Annual Review of Entomology*. 67:43-63.
- Lee, Min Hyeuk & Seunghwan Lee. 2020. Four New Record Genera of Subfamily Nitidulinae (Coleoptera: Nitidulidae) in Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 13:198-203.
- Leu, Paulus L. *et al.* 2021. Karakter Morfologi dan Identifikasi Hama pada Tanaman Dalugha (*Cyrtosperma merkusii* (Hassk.) Schott) di Kabupaten Kepulauan Talaud Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. 21(1):96-112.
- Lingga, Pinus & Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ma'arif, Samsul, Ni Made Suartini & I Ketut Ginantra. 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.
- Mahfuza, Nadila, Nelli Mailiza & Nia Afrida. 2020. Serangga Permukaan Tanah Diurnal di Ekosistem Pantai Kaca Kacu Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Seminar Nasional Biotik*, 8(1):61-68.
- Malina, Valeria Cacih, Junardi & Kustiati. 2018. Spesies Kumbang Kotoran (Coleoptera: Scarabaeidae) di Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat. *Protobiont*. 7(2):47-54.
- Masang, Azis. 2020. Fakta-Fakta Ilmiah tentang Hewan Serangga dalam Al-Qur'an dan Ibrahnya bagi Kehidupan. *Jurnal Pilar: Jurnal Kajian Islam Kontemporer*. 11(2):64-83.
- Mazzei, Antonia & Pietro Brandmayr. 2017. *Agonum tulliae* sp. N. from The Sila National Park (Calabria, Southern Italy) (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Journal of Entomological and Acarological Research*. 49(1):44-53.
- Meriatna, Suryati & Aulia Fahri. 2018. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (*Effective Microorganisme*) pada Pembuatan Pupuk

- Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 7(1):13-29.
- Mesa, Michael Jay. 2023. Morphological Characteristics of Cave and Surface-Dwelling Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Putting Buhangin, Prosperidad, Agusan Del Sur. *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*. 2(3):1175-1188.
- Mohyuddin, Ghulam *et al.* 2020. Taxonomic Studies of Family (Formicidae: Hymenoptera) Six Genera from District Faisalabad Punjab Pakistan. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 8(1):1384-1389.
- Mokodompit, Rizaldi *et al.* 2022. Keanekaragaman Tumbuhan di Kampus Universitas Negeri Gorontalo Kecamatan Tilong Kabila Kabuoaten Bone Bolango. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 7(1):75-80.
- Mousa, Kareem M. *et al.* 2022. Soil pH Alters the Biological Parameters of Cowpea Aphid *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) on Its Host Plant *Vicia faba*. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 29(4):2962-2932.
- Mufidah, Lyli, Emi Budiyati & Sutopo. 2020. Pemanfaatan Lahan Sela pada Budidaya Jeruk Sistem Tanam Rapat di Banyuwangi. *Agritech*. 22(1):1-11.
- Muhammad, Syafraldi & Rini Hertati. 2020. Keanekaragaman Jenis-Jenis Ikan di Sungai Tembesi Kecamatan Bathin VIII Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *SEMAH: Journal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*. 4(1):1-12.
- Muhammad, Thaib Muhammad. 2020. Kisah Sulaiman A.S dalam al-Qur'an. *Jurnal Ilmiah Al-Mu'ashirah*. 17(1):24-35.
- Naharuddin, Indah Sari, Herman Harijanto & Abdul Wahid. 2020. Sifat Fisik Tanah pada Lahan Agroforestri dan Hutan Lahan Kering Sekunder di Sub Das Wuno, Das Palu. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 8(2):189-200.
- Nainggolan, Frans Hamonangan, Bainah Sari Dewi & Arief Darmawan. 2019. Status Konservasi Burung: Studi Kasus di Hutan Desa Cugung Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Model Rajabasa Kecamatan Rajabasa Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*. 7(1):52-61.
- Nasirudin, Mohamad & Ambar Susanti. 2018. Hubungan Kandungan Kimia Tanah terhadap Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi, dan Terapan*. 3(2):5-11.
- Nugroho, Anwari Adi *et al.* 2020. Studi Pola Interaksi Perilaku Jangkrik (*Gryllus bimaculatus*) Jantan dan Betina. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 7(1):41-47.
- Nunez-Pascual Valentina *et al.* 2021. The Ring-Legged Earwig *Euborellia annulipes* as A New Model for Oogenesis and Development Studies in Insects. *Journal of Experimental Zoology Part B Molecular and Developmental Evolution*. 340(3):1-16.
- Nurmaisah & Deny Murdianto. 2019. Keanekaragaman Jenis Serangga pada Tanaman Terung Belanda (*Solanum betaceum*) di Dieng Kulon Jawa Tengah. *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*. 2(2):20-23.

- Nurrohman, Endrik, Abdulkadir Rahardjanto & Sri Wahyuni. 2018. Studi Hubungan Keanekaragaman Makrofauna Tanah dengan Kandungan C-Organik dan Organophosfat Tanah di Perkebunan Coklat (*Theobroma cacao* L.) Kalibaru Banyuwangi. *Bioeksperimen*. 4(1):1-10.
- Nursafitri, Titik Helen. 2021. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Odum, E. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. UGM Press. Yogyakarta.
- Oktary, Ade Putri, M. Ridhwan & Armi. 2015. Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) dan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*). *Serambi Akademica*. 3(2):335-342.
- Pratama, Dony Indra Adi, Bambang Mulyatno Setiyawan & Edy Prasetyo. 2018. Analisis Komparasi Usahatani Padi Semi Organik dan Non Organik di Kecamatan Undaan Kabupaten Kudus. *Agrisocionomics*. 2(1):1-16.
- Pratama, Rizaldy, Dirham & Manap Trianto. 2022. Jenis Serangga Tanah di Shelter 1 Gunung Nokilalaki Desa Tongoa Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Journal of Biology Science and Education (JBSE)*. 10(2):13-17.
- Purbosari, Purwanti Pratiwi, Hadi Sasongko, Zuchrotus Salamah & Nurul Putri Utami. 2021. Peningkatan Kesadaran Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat Desa Somongari melalui Edukasi Dampak Pupuk dan Pestisida Anorganik. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. 7(2):131-137.
- Punuindoong, Sriwanty, Meldi T.M. Sinolungan & Jenny J. Rondonuwu. 2021. Kajian Nitrogen, Fosfor, Kalium, dan C-Organik pada Tanah Berpasir Pertanaman Kelapa Desa Ranoketang Atas. *Soil Environmental*. 21(3):6-11.
- Putra, Dimas Ariansyah *et al.* 2022. Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan N oleh Tanaman Padi Sawah di Kelurahan Ujung Bandar, Kecamatan Rantau Selatan, Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Pertanian Agros*. 24(1):387-391.
- Putri, Kartika, Ratna Santi & Sitti Nurul Aini. 2019. Keanekaragaman *Collembola* dan Serangga Permukaan Tanah di Berbagai Umur Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 21(1):37-41.
- Putri, Shindy Kurnia, Fembriarti Erry Prasmatiwi & Adia Nugraha. 2022. Analisis Finansial dan Risiko Usahatani Jeruk Siam di Kecamatan Gunung Omeh Kabupaten Lima Puluh Kota. *Journal of Food System and Agribusiness*. 6(2):172-181.
- Rachmasari, Ovy Dwi, Wahyu Prihanta & Roro Eko Susetyarini. 2016. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Arboretum Sumber Brantas Batu-Malang sebagai Dasar Pembuatan Sumber Belajar Flipchart. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 2(2):188-197.

- Rachmawati, Rivanna Citraning *et al.* 2021. Observasi Hewan Invertebrata di Pantai Bandengan Jepara. *Prosiding Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship VII*. 1(1):139-150.
- Rahmi, Diana, Ameilia Zuliyanti Siregar & Suzanna Fitriany Sitepu. 2020. Keanekaragaman Serangga di Pertanaman Kecombrang (*Etlintera elatior* Jack) pada Zona Penyangga Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser. *Jurnal Agrifor*. 19(2):191-200.
- Ren, Xueming, Ruxin Guo, Mazarin Akami & Changying Niu. 2022. Nitrogen Acquisition Strategies Mediated by Insect Symbionts: A Review of Their Mechanisms, Methodologies, and Case Studies. *Insects*. 13(1):1-13.
- Republik Indonesia. 2021. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Bidang Pertanian*.
- Rhadiyah, Annisa Fadwa, Darsono & Edy Riwidharso. 2020. Keanekaragaman Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Kawasan Cagar Alam Bantarbolang Pemalang Jawa Tengah. *Bioeksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*. 2(1):98-104.
- Rohmah, Umi Nuriyatur. 2018. Tafsir Surah Al-Fatihah (Telaah Atas Pesan-Pesan al-Qur'an: Mencoba Mengerti Intisari Kitab Suci Karya Djohan Effendi). *Jurnal Ilmu al-Qur'an dan Hadits*. 1(2):211-238.
- Roidah, Ida Syamsu. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1(1):30-42.
- Rosmaiti, Iwan Saputra & Yusnawati. 2019. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Jeruk (*Citrus* sp.) di Desa Jambo Labu Kecamatan Birem Bayeun Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 16(1):64-73.
- Roziaty, Efri. 2016. Review: Kajian Lichen: Morfologi, Habitat, dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor. *Bioeksperimen*. 2(1):54-66.
- Ruslan, Mohammad. 2022. Keberadaan Semut: Mu'jizat Sainis al-Qur'an (Studi Tafsir Sains Surah an-Naml Ayat 18-19). *Mozaic: Islamic Studies Jurnal*. 2(1):56-62.
- Sahnan, Hastin Nur Samsia & Ichsan Luqmana Indra Putra. 2021. Inventarisasi Serangga Predator di Kebun Plasma Nutfah Pisang Giwangan Umbulharjo Yogyakarta. *Journal of Biotechnology and Natural Science*. 1(1):1-11.
- Saputra, Renaldi Sambo Ek & Syahrul Kurniawan. 2021. Degradasi Karbon, Nitrogen, dan Fosfor Tanah Pasca Kebakaran Lahan di Kebun Kelapa Sawit, Provinsi Lampung. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 8(2):333-340.
- Sembiring, Jefri, Diana S. Susanti, Andri Prasetia & Johanna Mendes. 2020. Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik serta Pestisida Nabati untuk Menunjang Keamanan Pangan di Kampung Nasem. *Jurnal Dinamika Pengabdian*. 5(2):114-126.

- Setiawati, Dina, Yunita Wardianti & Mareta Widiya. 2021. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Kawasan Bukit Gatan Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*. 3(2):65-70.
- Setiawati, Mieke Rochimi, Betty Natalie Fitriatin, Pujawati Suryatmana & Tualar Simarmata. 2020. Aplikasi Pupuk Hayati dan Azolla untuk Mengurangi Dosis Pupuk Anorganik dan Meningkatkan N, P, C Organik Tanah, dan N, P Tanaman, serta Hasil Padi Sawah. *Jurnal Agroekoteknologi*. 12(1):63-76.
- Setyaningsih, Indah Rohana *et al.* 2021. Kajian Macam Pupuk Organik dan Penyiraman terhadap Hasil dan Kualitas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Pertanian Agros*. 23(1):9-17.
- Situmorang, Victor & Suratni Afrianti. 2020. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) PT. Cinta Raja. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 8(3):176-187.
- Southwood, T.R.E. 1980. *Ecological Methods: With Particular Reference to The Study of Insect Populations. Second Edition*. Chapman & Hall. New York.
- Sparacio, Ignazio, Angelo Ditta & Salvatore Surdo. 2020. On the Presence of The Alien Exotic Sap Beetle *Phenolia* (Lasioidites) *picta* (Macleay, 1825) (Coleoptera Nitidulidae) in Italy. *Biodiversity Journal*. 11(2):439-442.
- Stephanus, Daniel Sugama, Rony Joyo Negoro Octavianus & Sahala Manalu. 2021. Pendampingan Ekowisata di Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung*. 1:306-323.
- Subaedah, St., Netty & Maimunah Nonci. 2022. Peningkatan Ketersediaan Hara Fosfor dengan Pemberian Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai pada Tanah yang Diinokulasi Mikoriza. *Jurnal Galung Tropika*. 11(2):114-123.
- Suheriyanto, Dwi. 2008. *Ekologi Serangga*. UIN Malang Press. Malang.
- Suheriyanto, Dwi, Arifatul Lutfiyah, Dika Dara W., Mohammad Farhan & Ainy Izzah. 2020. The Potency of Soil Insect as Soil Quality Bioindicators in Citrus Plantations Poncokusumo Dsitrict, Malang Regency. *El-Hayah*, 7(4):144-151.
- Suin, Nurdin Muhammad. 2003. *Ekologi Hewan Tanah*. Cetakan kedua. Bumi Aksara. Jakarta.
- Suwondo, Elya Febrita & Andri Hendrizal. 2015. Komposisi dan Keanekaragaman Serangga Tanah di Arboretum Universitas Riau sebagai Sumber Belajar Melalui Model Inkuri. *Jurnal Biogenesis*. 11(2):93-98.
- Swift, Mike & David Bignell. 2001. *Standart Methods for Assesment of Soil Biodiversity and Land Use Practice*. International Centre for Research in Agroforestry Southeast Asian Regional Research Programme. Bogor.
- Syam, Netty, Suriyanti & Lilla Hasni Killian. 2017. Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Urea terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolus* L.). *Jurnal Agrotek*. 1(2):43-53.
- Taradipha, Muhammad Rezzafiqrullah Rehan, Siti Badriyah Rushayati & Noor Farikhah Haneda. 2018. Karakteristik Lingkungan terhadap Komunitas

- Serangga. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 9(2):394-404.
- Tneup, Yunita T.S., Maria Marselina Bay & Gonsianus Pakaenoni. 2022. Inventarisasi Serangga pada Lahan Pertanian Hortikultura di Kelurahan Sasi Kecamatan Kota Kefamenanu. *Jurnal Saintek Lahan Kering*. 5(1):1-4.
- Tomayahu, Evawani. 2015. Keanekaragaman dan Kemerataan Serangga pada Areal Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) setelah Berbagai Metode Aplikasi Insektisida. *Agrologia*. 4(1):53-59.
- Trisnawati, Agustina, Henderikus Darwin Beja & Julianus Jeksen. 2022. Analisis Status Kesuburan Tanah pada Kebun Petani Desa Ladogahar Kecamatan Nita Kabupaten Sikka. *Jurnal Locus Penelitian & Pengabdian*. 1(2):68-80.
- Kalaentzis, Konstantinos *et al.* 2020. Hidden in Plain Sight: First Records of The Alien Earwig *Euborellia* (Dohrn, 1863) in Europe. *Bioinvasions Records*. 10(4):1022-1031.
- Kementerian Agama RI. 2012. *Hewan dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. Jakarta.
- Venugopal, Akhil S. & Sabu K. Thomas. 2019. Bombardier Beetles of the Genus *Pheropsophus* Solier 1833 (Carabidae: Brachininae: Brachinini) from Indian Subcontinent). *Zootaxa*. 4608(1):65–89.
- Vidya, Ayu Oktariana, Sugiyarto & Sunarto. 2014. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Lahan Tanaman Padi dengan Sistem Rotasi dan Monokultur di Desa Banyudono, Boyolali. *Bioteknologi*. 11(1):19-22.
- Wijana, I Made Sara, Ni Made Ernawati & Made Ayu Pratiwi. 2019. Keanekaragaman Lamun dan Makrozoobentos sebagai Indikator Kondisi Perairan Pantai Sindhu, Sanur, Bali. *Ecotrophic*. 13(2):238–247.
- Wijaya, I. N., W. Adiartayasa, I.G. P. Wirawan, M. Sritamin, M. Puspawati & I. M. Sudarma. 2017. Hama dan Penyakit pada Tanaman Jeruk serta Pengendaliannya. *Buletin Udayana Mengabdi*. 16(1):51-57.
- Winarni, Endah, Rita Dwi Ratnani & Indah Riwayati. 2013. Pengaruh Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi. *Momentum*. 9(1):35-39.
- Yuliani, Yeni, Samsul Kamal & Nafisah Hanim. 2017. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah pada Beberapa Tipe Habitat di Lawe Cimanok Kecamatan Kluet Timur Kabupaten Aceh Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 5(1):208-213.
- Yulminarti. 2021. Keanekaragaman dan Kepadatan Semut (Hymenoptera, Formicidae) di Lahan Gambut Alami. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 4(2):472-482.
- Yuniarti, Anni, Maya Damayani & Dina Mustika Nur. 2019. Efek Pupuk Organik dan Pupuk N, P, K terhadap C-Organik, N-Total, C/N, Serapan N, serta Hasil Padi Hitam (*Oryza sativa* L. indica) pada Iceptisols. *Jurnal Pertanian Presisi*. 3(2):90-105.

- Yunus, Eka Mulyo, Andika Pratama, Ahmad Yani, Muria Khusnun Nisa & Hasyim Muhammad. 2021. Revitalisasi Tafsir Ekologi pada Kandungan Surat Al-A'raf [7] ayat 56-58 dalam Rencana Penanaman Pohon Trembesi di Lingkungan UIN Walisongo Semarang. *Jurnal Riset Agama*. 1(3):112-131.
- Zainuddin, Zuraida & Yadi Jufri. 2019. Evaluasi Ketersediaan Unsur Hara Fosfor (P) pada Lahan Sawah Intensif Kecamatan Sukamakmur Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 4(4):603-609.
- Zhao, Qian, Diying Huang & Chenyang Cai. 2022. A New Genus of Sap Beetles (Coleoptera: Nitidulidae) from Mid-Cretaceous Amber of Northern Myanmar. *Insects*. 13(10):1-8.
- Zuhaida, Anggun & Wawan Kurniawan. 2018. Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah pada Pertumbuhan Tanaman: Studi terhadap QS. Al-A'raf Ayat 58. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*. 1(2):61-69.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil pengamatan

Tabel 1. Jumlah spesimen di perkebunan jeruk semiorganik

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	
<i>Solenopsis</i>	6	7	5	8	5	5	3	9	4	7	4	5	5	7	5	4	4	9	6	3	3	2	3	4	5	7	2	7	5	4	153
<i>Odontoponera</i>	4	3	2	0	5	3	4	4	2	2	5	3	4	0	3	3	4	2	5	3	2	3	1	2	3	6	0	8	2	7	95
<i>Anoplolepis</i>	4	0	2	2	3	3	0	2	3	2	1	1	1	2	0	1	1	0	4	0	5	1	3	2	2	0	4	3	3	4	59
<i>Camponotus</i>	0	1	0	1	2	2	0	0	1	0	3	4	1	2	1	0	0	2	1	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	1	28
<i>Diplotaxis</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6
<i>Copris</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
<i>Agonum</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	13
<i>Pheropsophus</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	11
<i>Stelidota</i>	3	1	0	2	1	0	1	1	2	0	0	0	4	3	2	2	1	1	0	0	4	1	0	0	0	1	0	3	5	1	39
<i>Phenolia</i>	1	2	0	1	0	0	1	3	0	0	4	1	1	1	0	2	0	4	2	0	1	1	0	2	1	0	0	0	3	0	31
<i>Euborellia</i>	3	0	0	1	1	1	0	3	2	0	1	0	2	3	0	0	1	2	1	3	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	27
<i>Pycnoscelus</i>	0	1	0	2	1	1	0	1	0	1	2	3	1	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0	1	0	2	1	0	0	1	23
<i>Blatta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Xylosandrus</i>	5	4	0	3	2	3	0	2	5	4	2	1	5	2	2	3	3	1	2	0	4	2	0	1	2	0	3	2	1	0	64
<i>Gryllus</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	7
<i>Gryllotalpa</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	8
Jumlah Total																														569	

Tabel 2. Jumlah spesimen di perkebunan jeruk anorganik

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	
<i>Solenopsis</i>	5	7	3	0	4	5	4	3	4	5	3	8	5	3	2	6	2	7	3	2	4	2	6	3	5	0	9	8	2	3	123
<i>Odontoponera</i>	1	3	2	2	4	1	2	2	1	4	2	3	4	2	1	1	2	0	1	3	3	0	5	2	4	0	0	3	0	2	60
<i>Anoplolepis</i>	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0	3	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0	1	1	0	0	0	18
<i>Camponotus</i>	1	0	1	2	0	0	1	1	2	1	0	2	2	0	0	2	0	1	0	3	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	23
<i>Diplotaxis</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Copris</i>	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
<i>Agonum</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Pheropsophus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	8
<i>Stelidota</i>	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	2	2	0	1	0	0	1	3	0	0	1	0	1	0	0	3	1	2	23
<i>Phenolia</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	0	0	2	0	1	1	0	17
<i>Euborellia</i>	2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	13
<i>Pycnoscelus</i>	1	0	2	1	0	1	1	0	3	0	1	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0	2	0	3	0	1	0	1	0	0	22
<i>Blatta</i>	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
<i>Xylosandrus</i>	7	2	0	3	3	5	2	3	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	3	2	6	3	4	0	0	5	2	59
<i>Gryllus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
<i>Gryllotalpa</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Jumlah Total																														389	

Lampiran 2. Hasil pengamatan faktor fisika dan faktor kimia


Faktor Abiotik Tanah	Perkebunan Jeruk Semiorganik			Rata-rata	Perkebunan Jeruk Anorganik			Rata-rata
	1	2	3		1	2	3	
Suhu (°C)	29,4	27,9	28,6	28,6	29,6	29,4	29,9	29,6
Kelembaban (%)	81	87	82	83,3	68	66	69	67,6
Kadar Air (%)	28,82	29,17	32,08	30,02	29,62	27,82	28,97	28,8
pH	4,77	4,56	6,06	5,13	5,22	4,96	5,10	5,09
C-organik (%)	1,43	1,40	1,44	1,42	1,44	1,48	1,50	1,47
N total (%)	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10
C/N rasio	14,02	13,23	13,68	13,64	13,68	14,16	14,51	14,11
Bahan Organik (%)	2,46	2,41	2,48	2,45	2,48	2,55	2,58	2,53
P (ppm)	15,27	14,03	13,87	14,39	14,40	14,50	14,11	14,33
K (ppm)	0,16	0,12	0,11	0,13	0,51	0,12	0,17	0,26

Lampiran 3. Hasil Analisis Tanah

LAPORAN HASIL ANALISA TANAH
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO	P205 Osen	Larut Asam Ac.pH 7.1 N (me)		KA
		H2O	KCL	% C	% N	C/N	%	ppm	K		
1	An. Putri Patrisa										
2	Semi Organik 1	4,77	-	1,43	0,10	14,02	2,46	15,27	0,16	28,82	
3	Semi Organik 2	4,56	-	1,40	0,11	13,23	2,41	14,03	0,12	29,17	
4	Semi Organik 3	6,06	-	1,44	0,11	13,68	2,48	13,87	0,11	32,08	
5	Anorganik 1	5,22	-	1,44	0,11	13,68	2,48	14,40	0,12	29,62	
6	Anorganik 2	4,96	-	1,48	0,10	14,16	2,55	14,50	0,17	27,82	
6	Anorganik 3	5,10	-	1,50	0,10	14,51	2,58	14,11	0,17	28,97	
	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, 18 - 04 - 2025

KASI PRODUKSI

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

PH. KEPALA UPT PATPH

Drs. Edy HERMAWAN, MM
Pembina
NIP. 19880317 199503 1 001

ANALIS TANAH

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

Lampiran 4. Hasil analisis keanekaragaman serangga permukaan tanah PAST 4.12

	Perkebunan Jeruk Semiorganik	Perkebunan Jeruk Anorganik
Taxa_S	16	14
Individuals	569	389
Dominance_D	0,1374	0,1613
Simpson_1-D	0,8626	0,8387
Shannon_H	2,283	2,172
Evennes_e^H/S	0,6128	0,627
Brillouin	2,209	2,081
Menhinick	0,6708	0,7098
Margalef	2,364	2,18
Equitability_J	0,8234	0,8231
Fisher_alpha	3,059	2,842
Berger-Parker	0,2689	0,3162
Chao-1	16	14
iChao-1	16	14
ACE	16	14

Lampiran 5. Indeks kesamaan komunitas (Cs)

Genus	Perkebunan Jeruk Semiorganik	Perkebunan Jeruk Anorganik
<i>Pycnoscelus</i>	22*	23
<i>Blatta</i>	0*	2
<i>Agonum</i>	8*	13
<i>Pheropsophus</i>	8*	11
<i>Xylosandrus</i>	59*	64
<i>Phenolia</i>	17*	31
<i>Stelidota</i>	23*	39
<i>Copris</i>	0*	3
<i>Diplotaxis</i>	5*	6
<i>Euborellia</i>	13*	27
<i>Anoplolepis</i>	18*	59
<i>Camponotus</i>	23*	28
<i>Odontoponera</i>	60*	95
<i>Solenopsis</i>	123*	153
<i>Gryllus</i>	5*	7
<i>Gryllotalpa</i>	5*	8

$$J = 22 + 0 + 8 + 8 + 59 + 17 + 23 + 0 + 5 + 13 + 18 + 23 + 60 + 123 + 5 + 5$$

$$= 389$$

Diketahui:

j (jumlah terkecil individu dari genus sama pada kedua komunitas) = 389

a (jumlah individu pada perkebunan jeruk semiorganik) = 569

b (jumlah individu pada perkebunan jeruk anorganik) = 389

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

$$C_s = \frac{2(389)}{(569 + 389)}$$

$$C_s = \frac{778}{958} = 0,812$$

Lampiran 6. Uji T diversity menggunakan PAST 4.12

Shannon Index

Anorganik		Semiorganik	
<i>H</i>	: 2,1556	<i>H</i>	: 2,2698
Variance	: 0,0022704	Variance	: 0,0013769

<i>t</i>	: -1,8911
df	: 802,19
<i>p</i>(same)	: 0,058972

Simpson Index

<i>D</i>	: 0,16347	<i>D</i>	: 0,13895
Variance	: 0,00013397	Variance	: 5,7773E-05

<i>t</i>	: 1,7709
df	: 706,96
<i>p</i>(same)	: 0,077004

Lampiran 7. Analisis korelasi

	Suhu	Kelambatan Kadar Air	pH	C-Organik	N Total	C/N Rasio	Bahan Organik	P	K	Pycnosce Blatta	Agonum	Pherops	Xylosand	Phenolia	Stelidota	Copris	Diplotaxi	Euborelli	Anoplolepi	Camponot	Solenops	Gryllus	Gryllotalpa			
Suhu		0,04261	-0,7562	0,9343	0,0712	0,17135	0,03171	0,07433	0,41181	0,41691	0,43691	0,43691	0,94526	0,67969	0,04512	0,11701	0,0939	0,5001	0,25743	0,42898	0,12464	0,05275	0,54421	0,25403	0,47037	
Kelambatan	-0,8264		0,38778	0,91209	0,05359	0,39208	0,14594	0,04933	0,86701	0,36892	0,53351	0,55942	0,12903	0,4004	0,76637	0,03948	0,11938	0,00159	0,87988	0,15429	0,13637	0,48121	0,00943	0,13688	0,35466	0,25396
Kadar Air	-0,3659	0,43572		0,03676	0,57866	0,14613	0,45463	0,58269	0,2914	0,88914	0,74318	0,70038	0,43713	0,63663	0,84909	0,74013	0,48168	0,35211	0,85027	0,53032	0,14044	0,5937	0,15546	0,69726	0,13305	0,35177
pH	0,04383	-0,0587	0,93909		0,70447	0,49094	0,93605	0,69097	0,35304	0,93103	0,66032	0,53437	0,92924	0,9461	0,73093	0,48957	0,71173	0,94217	0,92485	0,08639	0,31513	0,25031	0,66397	0,24088	0,22448	0,54239
C-Organik	0,77341	-0,8045	-0,2889	0,19967		0,15449	0,01047	2,28E-07	0,90941	0,92909	0,15582	0,63363	0,36681	0,71117	0,59376	0,09112	0,53056	0,07915	0,4259	0,08072	0,43411	0,15449	0,05596	0,22483	0,21959	
N Total	-0,6397	0,43219	0,66909	0,35419	-0,6591		0,02864	0,16291	0,23308	0,50633	0,08901	0,3739	0,3739	0,9416	0,74808	0,32616	0,85931	0,51852	0,72466	0,87216	0,73171	0,3965	0,23324	0,7196	0,2302	0,64333
C/N Rasio	0,85085	-0,6693	-0,3822	0,04266	0,91526	-0,8584		0,01256	0,59145	0,83169	0,1038	0,77147	0,19451	0,96491	0,87139	0,11687	0,56515	0,22709	0,37495	0,26142	0,64692	0,08377	0,11072	0,65822	0,21998	0,41889
Bahan Organik	0,76826	-0,8127	-0,286	0,20907	0,99961	-0,6493	0,90703		0,89811	0,9352	0,15379	0,61323	0,03429	0,68571	0,56767	0,08479	0,5336	0,07488	0,45277	0,07539	0,43089	0,16291	0,05475	0,20909	0,3	0,23491
P	0,41615	-0,0889	-0,519	-0,4648	-0,0605	-0,5745	0,27966	-0,068		0,83513	0,65059	0,01922	0,46938	0,88116	0,62026	0,58075	0,6764	0,91284	0,61793	0,43501	0,89018	0,85553	0,77297	0,19624	0,77501	0,49284
K	0,41204	-0,4514	0,00724	0,04601	-0,0473	0,34251	-0,1127	-0,0432	0,11036		0,23183	0,81867	0,72586	0,93057	0,23546	0,58133	0,02468	0,33042	0,95724	0,72032	0,36188	0,9671	0,50009	0,52054	0,81682	0,74891
Pycnoscelus	-0,3961	0,32213	0,17394	-0,2305	-0,6576	0,74536	-0,7239	-0,66	-0,2374	0,57572		0,704	0,35081	0,39887	0,19371	0,19754	0,51422	0,77805	0,87572	0,40669	0,64322	0,27686	0,58917	0,84195	1	0,83794
Blatta	0,17605	0,30373	-0,2025	-0,3215	-0,2494	-0,4472	0,15356	-0,264	0,89456	-0,1215	-0,2		0,208	0,65112	0,4585	1	0,87409	0,3739	0,87572	0,31622	0,38223	0,71603	0,6577	0,04328	1	0,26626
Agonum	-0,3961	0,69028	0,39593	-0,0047	-0,839	0,44721	-0,6143	-0,8447	0,37073	0,18486	0,46667	0,6		0,52052	0,27853	0,38691	0,74996	0,08901	0,63403	0,23444	0,20604	0,71603	0,08853	0,15738	0,29426	0,07996
Pheropsophi	-0,0365	0,42539	0,24729	-0,103	-0,1881	0,106	-0,0234	-0,2127	-0,0794	0,04632	0,42664	0,23702	0,33183		0,05771	0,28206	0,85092	0,53908	0,52226	0,6662	0,80622	0,62239	0,58932	0,44331	0,47396	0,73297
Xylosandrus	0,21694	0,15704	0,10095	-0,1814	-0,278	0,16957	-0,086	-0,297	0,25895	0,57211	0,6151	0,37917	0,53084	0,79686		0,62756	0,27188	0,85911	0,27374	0,63804	0,90982	0,72462	0,87278	0,49967	0,52787	0,89734
Phenolia	-0,8212	0,84354	0,17503	-0,3552	-0,7422	0,48795	-0,7061	-0,7518	-0,2874	-0,287	0,61101	0,91617	0,43644	0,52757	0,25374		0,39856	0,1347	0,83754	0,10277	0,71247	0,2085	0,13675	0,26867	0,87353	0,89367
Stelidota	-0,7059	0,70278	0,36126	0,19464	-0,3243	0,09407	-0,2988	-0,3221	-0,2193	-0,8688	-0,3366	0,08414	0,16828	-0,0997	-0,537	0,42689		0,08425	0,59167	0,63401	0,10112	0,74061	0,11199	0,51802	0,23731	0,28511
Copris	-0,7381	0,96727	0,46556	0,03858	-0,7605	0,33333	-0,5805	-0,7674	0,05818	-0,4842	0,14907	0,44721	0,74536	0,318	0,09421	0,68313	0,75258		0,74466	0,20988	0,04384	0,64961	0,00271	0,11435	0,2302	0,10119
Diplotaxis	-0,3472	0,08026	-0,1002	-0,0501	-0,4049	0,1857	-0,4463	-0,3836	0,26062	-0,0285	-0,083	0,08305	0,24914	-0,807	-0,5353	-0,1087	0,2795	0,1857		0,60525	0,73965	0,25082	0,69219	0,88168	0,16819	0,22212
Euborella	-0,5507	0,65936	-0,3245	-0,7493	-0,7581	0,08544	-0,5469	-0,7666	0,39761	-0,1887	0,42029	0,4967	0,57312	0,2264	0,24628	0,72538	0,24915	0,59805	0,26971		0,8486	0,12482	0,35831	0,02775	1	0,60571
Anoplolepis	-0,4024	0,68106	0,67602	0,49766	-0,3983	0,18083	-0,24	-0,4009	0,07335	-0,4573	-0,2426	0,4403	0,60204	0,12992	-0,0602	0,19412	0,72771	0,8238	0,17536	0,10128		0,6494	0,04877	0,4259	0,09893	0,0309
Camponotus	-0,6959	0,36163	-0,278	-0,5576	-0,6591	0,42857	-0,7533	-0,6493	-0,0966	-0,0219	0,5324	-0,1917	0,19166	-0,2574	-0,1857	0,59948	0,17471	0,2381	0,55709	0,69569	-0,2382	0,61632	0,6328	0,75481	0,94805	
Odontopone	-0,8061	0,94389	0,55799	0,22797	-0,8001	0,57432	-0,7144	-0,8023	-0,1525	-0,3472	0,2813	0,33238	0,74607	0,2812	0,08502	0,68058	0,71265	0,9572	0,20822	0,4603	0,81382	0,26176		0,30747	0,11356	0,10447
Solenopsis	-0,3142	0,68042	-0,2047	-0,5668	-0,5827	-0,1892	-0,232	-0,5989	0,61239	-0,3318	0,10576	0,82495	0,65573	0,39106	0,34755	0,54005	0,33371	0,70948	0,07905	0,86073	0,40485	0,25001	0,50448		1	0,37369
Gryllus	-0,554	0,4634	0,6852	0,5831	-0,5269	0,57735	-0,5877	-0,5112	-0,1511	-0,1227	0	0	0,5164	-0,3672	-0,3263	0,08452	0,57028	0,57735	0,64327	0	0,73083	0,16496	0,71054	0	0,03628	
Gryllotalpa	-0,37	0,55405	0,46586	0,31554	-0,578	0,24254	-0,4105	-0,5727	0,35273	-0,169	-0,1085	0,54233	0,75936	-0,18	-0,0685	0,07101	0,52476	0,72761	0,58549	0,26938	0,85381	0,03465	0,723	0,44739	0,84017	

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian

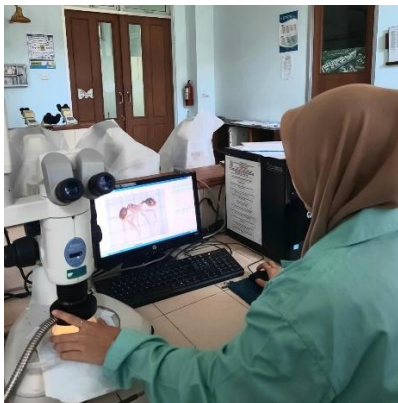
1. Pemasangan *Pitfall trap*



2. Pengukuran faktor abiotik tanah



3. Identifikasi di Laboratorium Optik Biologi Universitas Islam Negeri 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

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 19620044
 Nama : LAVIOLA SHALLVA BALLIESTA
 Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jurusan : BIOLOGI
 Dosen Pembimbing : Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P
 Judul Skripsi : KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH
 DI PERKEBUNAN JERUK SEMIORGANIK DAN ANORGANIK
 DESA KUCUR KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1.	26-10-2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P	Konsultasi judul proposal skripsi	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
2.	26-01-2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P	Bimbingan proposal skripsi BAB I	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
3.	28-01-2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P	Revisi proposal skripsi BAB I	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
4.	31-01-2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P	Bimbingan proposal skripsi BAB II dan III	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
5.	05-02-2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P	Revisi proposal skripsi BAB II dan III	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
6.	26-06-2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P	Bimbingan skripsi BAB IV dan BAB V	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
7.	12-07-2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P	Revisi skripsi BAB IV dan BAB V	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
8.	24-07-2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P	Revisi skripsi BAB IV dan BAB V, ACC naskah ujian skripsi, dan latihan sidang	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
 Untuk mengajukan ujian skripsi

Malang, 23 - 08 - 2023

PEMBIMBING,

Dr. DWI SUHERIYANTO, M.P
 NIP. 19740325 200312 1 001



PROGRAM STUDI,

Dr. ENKA SANDI SAVITRI, M.P
 NIP. 19741018 200312 2 002



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


IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 19620044
 Nama : LAVIOLA SHALLVA BALLIESTA
 Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jurusan : BIOLOGI
 Dosen Pembimbing : Dr. M. IMAMUDIN, Lc., M.A
 Judul Skripsi : KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH DI PERKEBUNAN JERUK SEMIORGANIK DAN ANORGANIK DESA KUCUR KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1.	26 -01-2023	Dr. M. IMAMUDIN, Lc., M.A	Bimbingan proposal skripsi integrasi ayat al-Qur'an BAB I	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
2.	28-01-2023	Dr. M. IMAMUDIN, Lc., M.A	Bimbingan proposal skripsi integrasi ayat al-Qur'an BAB II	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
3.	31-01-2023	Dr. M. IMAMUDIN, Lc., M.A	Revisi integrasi ayat al- Qur'an BAB I dan II	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
4.	23-06-2023	Dr. M. IMAMUDIN, Lc., M.A	Bimbingan skripsi integrasi ayat BAB IV	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
5.	18-07-2023	Dr. M. IMAMUDIN, Lc., M.A	Revisi skripsi integrasi ayat BAB IV dan ACC naskah ujian skripsi	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
 Untuk mengajukan ujian skripsi

PEMBIMBING

Dr. M. IMAMUDIN, Lc., M.A
 NIP. 19740602 200901 1 010

Malang, 23 - 08 - 2023
 PROGRAM STUDI,

Dr. PURA SANDI SAVITRI, M.P
 NIP. 19741018 200312 2 002




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 : Laviola Shallva Balliesta
NIM : 19620044
Judul : Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Perkebunan Jeruk Semiorganik dan Anorganik Desa Kucur Kecamatan Dau Kabupaten Malang

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	25%	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		

Mengetahui,
 Kepala Program Studi Biologi




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