

**KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN SERANGGA TANAH PADA
PERKEBUNAN KOPI (*Coffea* sp.) DI DESA GUNUNGREJO
KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**OLEH
MEYLANI SHOLIKHATI ZAHRA
NIM. 220602110102**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2026**

**KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN SERANGGA TANAH PADA
PERKEBUNAN KOPI (*Coffea* sp.) DI DESA GUNUNGREJO
KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**OLEH
MEYLANI SHOLIKHATI ZAHRA
NIM. 220602110102**

**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
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Meylani Sholikhati Zahra
NIM : 220602110102
Program Studi : Biologi
Judul Skripsi : Keanekaragaman dan Kepadatan Serangga Tanah pada Perkebunan Kopi (*Coffea* Sp.) di Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 12 Juni 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Dwi Suheriyanto, M.P.
NIP. 19740325 200312 1 001

Pembimbing II : Kivah Aha Putra, M.Pd.I.
NIPPPK. 19900425 202321 1 024

Tim Penguji : Suyono, M.P.
NIP. 19710622 200312 1 002

(Ketua) 
(.....)

Muhammad Asmuni Hasvim, M.Si.
NIPPPK. 19870522 202321 1 016

(Anggota) 
(.....)


Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si.
NIP. 19671113 199402 2 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah Swt karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari doa, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis persembahkan skripsi ini untuk semua orang-orang baik yang telah hadir di kehidupan penulis, khususnya:

1. Bapak Mujiyo dan Ibu Yuni selaku kedua orang tua tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan, tempat pulang, serta motivasi terbesar dalam setiap langkah perjuangan penulis. Terima kasih atas cinta yang tulus, doa yang tiada henti, serta segala pengorbanan, dukungan, dan kepercayaan yang senantiasa diberikan. Setiap pencapaian yang diraih penulis hingga saat ini tidak lepas dari doa, dan perjuangan bapak dan Ibu. Persembahan ini menjadi wujud rasa terima kasih dan bakti yang mendalam, meskipun tidak akan pernah mampu membalas seluruh kasih sayang dan pengorbanan yang telah diberikan. Semoga Allah Swt senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, serta keberkahan kepada Bapak dan Ibu dalam setiap langkah kehidupan.
2. Kakak penulis Ananda Vibra Widiyastuti yang sudah menjadi sumber semangat, yang selalu membawa energi positif, dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Dwi Suheriyanto, S.Si., M.P. sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing sejak awal sampai akhir pengerjaan skripsi ini.
4. Kivah Aha Putra, M.Pd.I. selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta wawasan kepada penulis, khususnya dalam memahami dan mengintegrasikan konsep sains dengan nilai-nilai Islam dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si. selaku dosen wali dan dosen penguji yang senantiasa memberikan saran, dan kritik yang membangun demi kebaikan skripsi ini.
6. Suyono, M.P. selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan baik saran, dan kritik yang membangun demi kebaikan skripsi ini.
7. Rekan seperjuangan dalam 1 tim penelitian, Safa, Chelin, Lala dan Dita yang telah menjadi bagian penting dari proses ini, terima kasih atas kebersamaan, tawa, dan dukungannya.
8. Teman-teman Biologi Angkatan 2022 atas kebersamaan, kerja sama, dan semangat selama masa perkuliahan.
9. Dan kepada seluruh pihak yang turut berkontribusi dan mendoakan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan. Semoga menjadi amal jariyah yang tak terputus.
10. Terakhir terimakasih untuk seseorang yang selama ini berjuang tanpa henti, penulis sendiri, Meylani Sholikhati Zahra yang telah bertahan dalam melewati proses, tantangan, dan perjalanan yang tidak selalu mudah hingga sampai di titik ini. Semoga setiap langkah itu selalu kuat, dan mimpi-mimpi itu akan terwujud.

MOTTO

“Takdir milik Allah, tapi usaha dan doa milik kita. Terus berdoa sampai bismillah menjadi alhamdulillah”
(QS Ghafir [40]: 60)

“Jangan menyerah, sungguh atas kehendak Allah semua ini terwujud”
(QS Al-Kahfi [18]: 39)

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Meylani Sholikhati Zahra
NIM : 220602110102
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Keanekaragaman dan Kepadatan Serangga Tanah pada Perkebunan Kopi (*Coffea* sp.) di Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

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

Malang, 12 Juni 2026
Yang membuat pernyataan



Meylani Sholikhati Zahra
NIM. 220602110102

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

Keanekaragaman dan Kepadatan Serangga Tanah pada Perkebunan Kopi (*Coffea* sp.) di Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

Meylani Sholikhati Zahra, Dwi Suheriyanto, Kivah Aha Putra

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

ABSTRAK

Serangga tanah merupakan serangga yang hidupnya berada di tanah, baik yang hidupnya di dalam tanah atau hidup pada permukaan tanah. Serangga tanah dapat membantu dalam dekomposisi bahan organik, sirkulasi nutrisi, dan aerasi tanah. Serangga tanah memiliki peran penting dalam ekosistem sebagai predator, herbivor, dan detritivor, serta keberadaannya dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan kepadatan serangga tanah pada perkebunan kopi di Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan metode *hand-sorted* yang dipasang pada tiga transek di masing-masing lokasi pada kedalaman 10 cm, 20 cm, dan 30 cm. Genus serangga tanah yang ditemukan berjumlah 22, yaitu Euborellia, Pycnoscelus, Blatella, Periplaneta, Chlaenius, Pterostichus, Forficula, Camponotus, Formica, Lasius, Leptogenys, Monomorium, Myrmecocystus, Ochetellus, Odontoponera, Pachycondyla, Pheidole, Solenopsis, Tetraponera, Velarifictorus, Gryllotalpa, dan Odontotermes. Indeks keanekaragaman serangga tanah di kebun kopi dengan pupuk organik yaitu 2,026 dan di kebun kopi dengan pupuk anorganik yaitu 2,289. Indeks dominansi serangga tanah di kebun kopi dengan pupuk organik yaitu 0,208 dan di kebun kopi dengan pupuk anorganik yaitu 0,142. Indeks kesamaan komunitas yaitu 0,622. Kepadatan serangga tanah nilai tertinggi di perkebunan kopi pupuk organik 1075,56 individu/m³, sedangkan pupuk anorganik 833,78 individu/m³. Korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan faktor fisika dan kimia tanah memiliki korelasi positif yang kuat yaitu Formica dengan kelembapan tanah (0,879), Periplaneta dengan pH (0,807), Formica dengan N-total (0,877). Sementara itu uji korelasi yang berkorelasi negatif yaitu Pterostichus terhadap nilai suhu (-0,839), Monomorium dengan tebal serasah (0,726), Gryllotalpa dengan bahan organik (-0,841), Gryllotalpa dengan C-organik (-0,855), Gryllotalpa dengan C/N (-0,752), Formica dengan fosfor (-0,640), Pterostichus dengan kalium (-0,767). Kondisi ini menunjukkan adanya pengaruh perbedaan jenis pupuk dan faktor fisika-kimia tanah terhadap struktur komunitas serangga tanah, yang memengaruhi dari keanekaragaman, kepadatan, dan distribusinya di ekosistem perkebunan kopi.

Kata kunci: *hand-sorted*, keanekaragaman, kepadatan, serangga tanah, perkebunan kopi

Diversity and Density of Soil Insects on Coffee Plantations (*Coffea* sp.) in Gunungrejo Village, Singosari District, Malang Regency

Meylani Sholikhathi Zahra, Dwi Suheriyanto, Kivah Aha Putra

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

ABSTRACT

Soil insects are insects that live in the soil, either underground or on the soil surface. Soil insects can aid in the decomposition of organic matter, nutrient cycling, and soil aeration. Soil insects play an important role in ecosystems as predators, herbivores, and detritivores, and their presence is influenced by physical and chemical conditions. This study aims to determine the diversity and density of soil insects in coffee plantations in Gunungrejo Village, Singosari Subdistrict, Malang Regency. This was a quantitative descriptive study using the hand-sorted method, conducted on three transects at each location at depths of 10 cm, 20 cm, and 30 cm. A total of 22 genera of soil insects were identified, namely *Euborellia*, *Pycnoscelus*, *Blatella*, *Periplaneta*, *Chlaenius*, *Pterostichus*, *Forficula*, *Camponotus*, *Formica*, *Lasius*, *Leptogenys*, *Monomorium*, *Myrmecocystus*, *Ochetellus*, *Odontoponera*, *Pachycondyla*, *Pheidole*, *Solenopsis*, *Tetraponera*, *Velarifictorus*, *Gryllotalpa*, and *Odontotermes*. The soil insect diversity index in coffee plantations using organic fertilizer was 2.026, while in those using inorganic fertilizer it was 2.289. The soil insect dominance index in coffee plantations using organic fertilizer was 0.208, while in those using inorganic fertilizer it was 0.142. The community similarity index was 0.622. The highest soil insect density was found in the organic fertilizer coffee plantation at 1,075.56 individuals/m³, while the inorganic fertilizer plantation had 833.78 individuals/m³. The correlation between the number of soil insect individuals and soil physical and chemical factors showed strong positive correlations, specifically between *Formica* and soil moisture (0.879), *Periplaneta* and pH (0.807), and *Formica* and total nitrogen (0.877). Meanwhile, the correlation tests showing a negative correlation were: *Pterostichus* with temperature (-0.839), *Monomorium* with litter depth (0.726), *Gryllotalpa* with organic matter (-0.841), *Gryllotalpa* and organic carbon (-0.855), *Gryllotalpa* and C/N ratio (-0.752), *Formica* and phosphorus (-0.640), and *Pterostichus* and potassium (-0.767). These results indicate that differences in fertilizer types and soil physicochemical factors influence the structure of the soil insect community, affecting its diversity, density, and distribution in the coffee plantation ecosystem.

Keywords: coffee plantations, density, diversity, hand-sorted, soil insects.

في قرية جونونجرجو، مقاطعة (Coffea sp.) تنوع وكثافة حشرات التربة في مزارع البن سينغوساري، مقاطعة مالانج

ميلاني شوليكانتي زهرة، دوي سوهريانتو، كيفاه آها بوترا

برنامج دراسة الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

ملخص

الحشرات الأرضية هي الحشرات التي تعيش في التربة، سواء كانت تعيش داخل التربة أو على سطحها. وتساعد الحشرات الأرضية في تحليل المواد العضوية، ودوران المغذيات، وتهوية التربة. وتلعب الحشرات الأرضية دورًا مهمًا في النظام البيئي بصفتها ومفترسة، وعاشبة، ومتغذية على المخلفات، كما أن وجودها يتأثر بالظروف الفيزيائية في قرية (Coffea Sp.) والكيميائية. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تنوع وكثافة الحشرات الأرضية في مزارع البن غونونجرجو، منطقة سينغوساري، مقاطعة مالانج. وهي دراسة وصفية كمية استخدمت فيها طريقة الفرز اليدوي التي تم تطبيقها على ثلاثة مقاطع عرضية في كل موقع على أعماق 10 سم و20 سم و30 سم. وبلغ عدد أجناس الحشرات Euborellia، Pycnoscelus، Blatella، Periplaneta، Chlaenius، Pterostichus، Forficula، Camponotus، Formica، Lasius، Leptogenys، Monomorium، Myrmecocystus، Ochetellus، Odontoponera، Pachycondyla، Pheidole، Solenopsis، Tetraponera، Velarifictorus، Gryllotalpa، و Odontotermes. يبلغ مؤشر تنوع الحشرات الأرضية في مزارع البن التي تستخدم الأسمدة العضوية 2,026، وفي مزارع البن التي تستخدم الأسمدة غير العضوية 2,289. يبلغ مؤشر هيمنة الحشرات الأرضية في مزارع البن التي تستخدم الأسمدة العضوية 0,208، وفي مزارع البن التي تستخدم الأسمدة غير العضوية 0,142. ويبلغ مؤشر تشابه المجتمعات 0,622. وسُجلت أعلى قيمة لكثافة الحشرات الأرضية في مزارع البن التي تستخدم الأسمدة العضوية، حيث بلغت 1075,56 فردًا/م³، في حين أن بلغ مؤشر هيمنة الحشرات الأرضية في مزارع البن التي تستخدم الأسمدة العضوية 0,208، بينما بلغ 0,142 في مزارع البن التي تستخدم الأسمدة غير العضوية. وبلغ مؤشر تشابه المجتمعات 0,622. وسُجلت أعلى قيمة لكثافة الحشرات الأرضية في مزارع البن التي تستخدم الأسمدة العضوية، حيث بلغت 1075,56 فردًا/م³، بينما بلغت 833,78 فردًا/م³ في المزارع التي تستخدم الأسمدة غير العضوية. توجد علاقة ارتباط إيجابية قوية بين عدد أفراد الحشرات الأرضية والعوامل الفيزيائية والكيميائية للتربة، وهي: Formica مع رطوبة التربة (0,879)، و Periplaneta مع الرقم الهيدروجيني (0,807)، و Formica مع إجمالي النيتروجين (0,877). وفي الوقت نفسه، أظهرت اختبارات الارتباط وجود ارتباط سلبي بين Pterostichus ودرجة الحرارة (-0,839)، وبين Monomorium وسماكة طبقة المخلفات العضوية (0,726)، وبين Gryllotalpa والمواد العضوية (-0,841)، و Gryllotalpa مع الكربون العضوي (-0,855)، و Gryllotalpa مع نسبة الكربون إلى النيتروجين (C/N) (-0,752)، و Formica مع الفوسفور (-0,640)، و Pterostichus مع البوتاسيوم (-0,767). وتشير هذه النتائج إلى وجود تأثير لاختلاف أنواع الأسمدة والعوامل الفيزيائية والكيميائية للتربة على بنية مجتمع الحشرات الأرضية، مما يؤثر بدوره على تنوعها وكثافتها وتوزيعها في النظام البيئي لمزارع البن.

الكلمات الرئيسية: التنوع، الحشرات الأرضية، الكثافة، المفرز يدويًا، مزارع البن، التنوع

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Keanekaragaman dan Kepadatan Serangga Tanah pada Perkebunan Kopi (*Coffea* sp.) di Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang”. Tidak lupa pula shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia menuju jalan yang benar. Atas berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak maka penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terkira khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Ilfi Nur Diana, M.Si., CAHRM., CRMP. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Agus Mulyono, S.Pd., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Dwi Suheriyanto, S.Si, M.P selaku pembimbing I yang telah memberikan masukan, arahan, motivasi, dan membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan tugas akhir ini dengan baik.
5. Kivah Aha Putra, M.Pd.I. selaku pembimbing II, yang telah membimbing penulis dengan memberikan saran dan masukan, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh bapak dan ibu dosen serta laboran di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang setia menemani penulis dalam melakukan penelitian di laboratorium.
7. Orang tua, kakak, dan keluarga penulis yang berjasa dalam hidup penulis. Terima kasih telah memberikan dukungan, motivasi, kekuatan, dan doa untuk penulis.
8. Seluruh teman-teman Biologi UIN Malang yang telah berjuang bersama penulis.
9. Semua pihak terlibat yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, semoga Allah Swt membalas kebajikannya

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi diri penulis sendiri maupun para pembacanya. Penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, penulis berharap karya ini dapat menambah wawasan keilmuan dan memberikan manfaat bagi pembaca di masa mendatang.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 12 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
ملخص	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan penelitian	10
1.3 Manfaat penelitian.....	11
1.4 Batasan masalah	11
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 13
2.1 Serangga	13
2.1.1 Serangga tanah	14
2.1.2 Morfologi serangga tanah	15
2.1.3 Klasifikasi serangga	18
2.2 Peranan serangga.....	23
2.3 Faktor yang mempengaruhi serangga tanah.....	24
2.3.1 Faktor biotik.....	24
2.3.2 Faktor abiotik	25
2.4 Teori keanekaragaman.....	27
2.4.1 Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	28
2.4.2 Indeks Dominansi Simpson (C)	29
2.4.3 Indeks kesamaan komunitas Sorensen (Cs)	29
2.4.4 Analisis korelasi	30
2.5 Teori Kepadatan.....	31
2.6 Perkebunan kopi.....	31
2.7 Deskripsi lokasi penelitian	35
2.7.1 Lokasi pertama perkebunan kopi	35
2.7.2 Lokasi kedua perkebunan kopi	37
 BAB III METODE PENELITIAN	 40
3.1 Rancangan penelitian	40
3.2 Waktu dan tempat penelitian	40
3.4 Prosedur penelitian.....	41

3.4.1. Observasi.....	41
3.4.2. Penentuan lokasi penelitian.....	41
3.4.3. Teknik pengambilan sampel.....	43
3.4.4 Identifikasi serangga tanah.....	44
3.5 Analisis tanah	45
3.5.1 Sifat fisika tanah.....	45
3.5.2 Sifat kimia tanah	45
3.6 Analisis data	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Identifikasi Serangga tanah pada Perkebunan Kopi di Desa Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.....	47
4.2 Kelimpahan serangga tanah yang ditemukan pada Perkebunan kopi yang diberi pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.....	83
4.3 Analisis komunitas serangga tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.....	90
4.4 Analisis kepadatan serangga tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.....	94
4.5 Analisis faktor fisika dan kimia tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.....	97
4.5.1 Faktor fisika	97
4.5.2 Faktor kimia	100
4.6 Korelasi Antara Jumlah Individu Serangga Tanah dengan Sifat Fisika dan Kimia Tanah di Perkebunan kopi Desa Sumber Rejo Kecamatan Purwosari Kabupaten Pasuruan	105
BAB V PENUTUP.....	113
5.1 Kesimpulan	113
5.2 Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA.....	116
LAMPIRAN.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur tubuh serangga.....	15
Gambar 2.2 Serangga ordo Orthoptera.....	19
Gambar 2.3 Serangga ordo Dermaptera	20
Gambar 2.4 Serangga ordo Hemiptera	21
Gambar 2.5 Serangga ordo Coleoptera	22
Gambar 2.6 Serangga ordo Hymenoptera	23
Gambar 2.7 Serangga ordo Blattodea.....	23
Gambar 2.8 Lokasi 1 penelitian.....	36
Gambar 2.9 Lokasi 2	39
Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian	42
Gambar 3.2 Foto stasiun penelitian	43
Gambar 3.3 Pola pengambilan sampel serangga tanah	45
Gambar 4.1 Spesimen 1 genus Euborellia.....	48
Gambar 4.2 Spesimen 2 genus Pycnoscelus.....	50
Gambar 4.3 Spesimen 3 genus Blatella.....	52
Gambar 4.4 Spesimen 4 genus Periplaneta	54
Gambar 4.5 Spesimen genus Odontotermes.....	55
Gambar 4.6 Spesimen 5 genus Chlaenius	57
Gambar 4.7 Spesimen 7 genus Pterostichus.	58
Gambar 4.8 Spesimen 8 genus Forficula.....	60
Gambar 4.9 Spesimen 9 genus Camponotus	62
Gambar 4.10 Spesimen 10 genus Formica..	63
Gambar 4.11 Spesimen 11 genus Lasius.....	65
Gambar 4.12 Spesimen 12 genus Leptogenys.....	66
Gambar 4.13 Spesimen 13 genus Monomorium	68
Gambar 4.14 Spesimen 14 genus Myrmecocystus.....	69
Gambar 4.15 Spesimen 15 genus Ochetellus	71
Gambar 4.16 Spesimen 16 genus Odontoponera.....	71
Gambar 4.17 Spesimen 17 genus Pachycondyla	74
Gambar 4.18 Spesimen 18 genus Pheidole.	75
Gambar 4.19 Spesimen 19 genus Solenopsis	77
Gambar 4.20 Spesimen 20 genus Tetraponera	78
Gambar 4.21 Spesimen 21 genus Velarifictorus	80
Gambar 4.22 Spesimen 22 genus Gryllotalpa	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai koefisien korelasi	31
Tabel 2.2 Persentase pupuk anorganik yang digunakan	31
Tabel 3.1 Keterangan titik lokasi pengambilan sampel.....	44
Tabel 3.2 <i>Tally sheet</i> pengamatan serangga tanah	46
Tabel 4.1 Hasil identifikasi serangga tanah yang ditemukan pada perkebunan kopi yang diberi pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.....	82
Tabel 4.2 Kelimpahan dan peranan serangga tanah yang ditemukan pada Perkebunan kopi yang diberi pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang	84
Tabel 4.3 Hasil persentase peranan serangga tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	87
Tabel 4.4 Hasil analisis komunitas serangga tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang	92
Tabel 4.5 Analisis kepadatan (K) dan kepadatan relatif (KR) serangga tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.....	96
Tabel 4.6 Hasil analisis sifat fisika tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.....	98
Tabel 4.7 Hasil analisis sifat kimia tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.....	102
Tabel 4.8 Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan sifat fisika dan kimia tanah.....	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Hasil Pengamatan	131
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Kepadatan	132
Lampiran 3. Hasil Analisis Komunitas Serangga Tanah	133
Lampiran 4. Hasil Uji Tanah	135
Lampiran 5. Hasil Analisis Korelasi Menggunakan PAST 4.17	136
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	146

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Serangga tanah merupakan serangga yang hidupnya berada di tanah, baik yang hidupnya di dalam tanah atau hidup pada permukaan tanah. Serangga tanah jumlahnya melimpah pada habitat yang mampu mendukung kehidupan serangga tanah, yang berkaitan dengan ketersediaan makanan, suhu yang optimal, dan tidaknya musuh alami (Ferdiansyah dkk., 2024). Serangga tanah sebagai organisme yang berperan penting dalam siklus nutrisi tanah dan pembentukan struktur tanah. Hewan ini dapat membantu dalam dekomposisi bahan organik, sirkulasi nutrisi, dan aerasi tanah. Serangga dalam filum Arthropoda merupakan kelompok organisme yang memiliki keanekaragaman jenis paling tinggi dibandingkan kelompok organisme lain (Rachmasari dkk., 2016). Serangga memiliki peran yang beragam dan tersebar hampir di seluruh penjuru dunia menjadikannya komponen yang sangat penting bagi keseimbangan ekosistem dan kehidupan manusia Allah berfirman dalam Al-Qur'an surah Al-Baqarah [2]: 164 yang berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ 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, bahtera yang berlayar di laut dengan (muatan) yang bermanfaat bagi manusia, apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengannya Dia menghidupkan bumi setelah mati (kering), dan Dia menebarkan di dalamnya semua jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, (semua itu) sungguh merupakan tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang mengerti” (QS Al-Baqarah [2]: 164).

QS Al-Baqarah ayat 164 dalam Tafsir Al-Mishbah mengajak manusia merenungkan berbagai fenomena alam sebagai tanda kebesaran dan keesaan Allah Swt, mulai dari penciptaan langit dan bumi, pergantian siang dan malam, siklus hujan, peran angin, hingga keberagaman makhluk hidup dengan manfaatnya masing-masing. Serangga tanah termasuk di dalamnya, berperan penting dalam penguraian bahan organik, menjaga keseimbangan ekosistem, membantu penyerbukan, mengendalikan hama, dan menjadi indikator kesuburan tanah. Keberadaan dan fungsi tersebut mencerminkan keteraturan ciptaan Allah Swt, sehingga kajiannya tidak hanya memiliki nilai ilmiah tetapi juga menjadi bentuk perenungan dan rasa syukur atas kesempurnaan ciptaan-Nya (Shihab, 2002).

Ayat di atas pada Tafsir Ibnu Katsir dalam Abdullah (2003), bahwa ayat وَبَشِّرْ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ memiliki makna bahwa Allah Swt telah menciptakan berbagai jenis hewan dalam berbagai ukuran, bentuk, warna dan manfaat yang berbeda-beda. Salah satu contoh hewan tersebut adalah serangga tanah yang memiliki bentuk, ukuran, karakteristik tubuh dan manfaat yang berbeda-beda dalam kehidupan manusia. Manfaat serangga tanah dalam kehidupan yaitu membantu menguraikan bahan organik tanah dan sebagai bioindikator kesuburan tanah.

Korelasi antara penafsiran QS Al-Baqarah ayat 164 dalam Tafsir Al-Mishbah dan Tafsir Ibnu Katsir terletak pada penjelasan mengenai tanda-tanda kebesaran Allah Swt melalui penciptaan alam dan seluruh makhluk hidup di bumi. Tafsir Al-Mishbah menekankan bahwa fenomena alam, seperti pergantian siang dan malam, hujan, angin, serta keberagaman makhluk hidup merupakan bukti kekuasaan dan keesaan Allah Swt yang perlu direnungkan manusia. Sementara itu, Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa Allah Swt menciptakan berbagai jenis hewan

dengan bentuk, ukuran, warna, dan manfaat yang berbeda-beda sebagai bagian dari tanda kebesaran-Nya.

Keanekaragaman serangga tanah yang tinggi berperan penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem serta proses terjadinya jaring-jaring makanan pada suatu ekosistem. Serangga tanah berfungsi sebagai produsen, konsumen, dan sebagai pengurai. Apabila dalam ekosistem tingkat keanekaragaman serangga rendah, maka akan berpengaruh pada jaring-jaring makanan, dan lingkungan ekosistem tidak seimbang. Hal ini dapat menyebabkan produktivitas rendah, dan kerusakan ekosistem lanjut, dan hilangnya keanekaragaman hayati (Swardana dkk., 2023).

Kesuburan tanah dapat diukur dari berbagai sifat tanah yaitu sifat fisik, sifat kimia dan biologi (Pratiwi dkk., 2022). Kesuburan tanah dapat berpengaruh pada kepadatan populasi tanaman dalam area tersebut. Tanah yang subur dan mengandung banyak nutrisi akan lebih mendukung pertumbuhan tanaman yang padat. Begitu juga sebaliknya, tanah yang kurang subur memungkinkan tidak dapat mendukung pertumbuhan tanaman yang padat (Rachman dkk., 2022). Tanda kebesaran Allah Swt sebagai pencipta alam semesta beserta isinya mengenai hal ini terdapat dalam QS Al-An'am [6]: 141 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أَكُلُهُ ۚ وَالزَّيْتُونَ
وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ ۚ يَوْمَ حَصَادِهِ ۚ وَلَا
تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ۝ ١٤١

Artinya: “Dialah yang menumbuhkan tanaman-tanaman yang merambat dan yang tidak merambat, pohon kurma, tanaman yang beraneka ragam rasanya, serta zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak serupa (rasanya). Makanlah buahnya apabila ia berbuah dan berikanlah

haknya (zakatnya) pada waktu memetik hasilnya. Akan tetapi, janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan” (QS Al-An’am [6]: 141).

Menurut Tafsir Al-Mishbah menjelaskan bahwa betapa besar nikmat Allah serta untuk melarang segala yang mengantar kepada melupakan nikmat-nikmat-Nya. Ayat ini berpesan bahwa dan Dialah tidak ada selain-Nya yang menjadikan dari tiada, kebun-kebun anggur atau lainnya yang berjunjung, yakni yang disanggah dan tidak berjunjung. Hanya Allah yang menciptakan pohon kurma, dan tanam-tanaman dalam keadaan bermacam-macam rasa bentuk dan aroma-nya. Allah jugalah yang menciptakan buah-buahan seperti zaitun dan delima yang serupa dalam beberapa segi seperti rasanya, padahal semua tumbuh di atas tanah yang sama dan disiram dengan air yang sama. *Makanlah sebagian buahnya yang bermacam-macam itu bila ia berubah, dan tunaikanlah dari sebagian yang lain haknya di hari memetik hasil-nya dengan bersedekah kepada yang butuh dan janganlah kamu berlebih-lebihan dalam segala hal*, yakni jangan menggunakan sesuatu, atau memberi maupun menerima sesuatu yang bukan pada tempatnya. *Sesungguhnya Allah tidak menyukai, yakni tidak merestui dan melimpahkan anugerah kepada orang-orang yang berlebihan dalam segala hal* (Shihab, 2002). Tanaman kopi merupakan komoditas ekspor unggulan perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang relatif tinggi di pasaran dunia (Basit & Rini, 2023). Oleh karena itu sebagai manusia di bumi ini dalam memanfaatkan sumber daya alam hayati harus mampu memanfaatkan sesuai dengan kebutuhan dan tidak berlebih-lebihan.

Menurut Tafsir Ibnu Katsir (2000), menjelaskan tentang kaum musyrik Mekkah yang telah membuat ketetapan dan peraturan yang hanya berdasarkan

keinginan dan pemikiran mereka yang rusak, bahkan mereka menganggap bahwa peraturan itu berasal dari Allah Swt. Lafadz pada surat tersebut yang berbunyi وَهُوَ الَّذِي أَنشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ yang berarti bahwa Allah Swt menjelaskan lagi mengenai nikmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada hamba-Nya, serta terdapat dua jenis tanaman, yaitu tanaman-tanaman yang merambat dan tanaman-tanaman yang tidak merambat. Allah Swt telah menciptakan untuk manusia beraneka macam pepohonan seperti pohon kurma yang beraneka ragam rasanya, zaitun dan delima yang serupa warna dan bentuknya, namun tidak serupa rasanya. Ayat ini selaras dengan keberagaman tumbuhan yang tumbuh di Indonesia. Tanaman Kopi (*Coffea* sp.) menjadi salah satu dari keanekaragaman tumbuhan yang ada di Indonesia.

Korelasi penafsiran QS Al-An'am dalam Tafsir Al-Mishbah dan Tafsir Ibnu Katsir terletak pada penjelasan mengenai kebesaran dan nikmat Allah Swt melalui penciptaan berbagai jenis tumbuhan yang memiliki bentuk, rasa, warna, dan manfaat yang berbeda-beda. Tafsir Al-Mishbah menekankan bahwa keberagaman tumbuhan dan buah-buahan merupakan tanda kekuasaan Allah Swt yang harus disyukuri serta dimanfaatkan secara bijaksana tanpa berlebih-lebihan. Selain itu, manusia juga diperintahkan untuk menunaikan hak orang lain atas hasil yang diperoleh sebagai bentuk kepedulian sosial dan rasa syukur kepada Allah Swt. Sementara itu, Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa Allah Swt menciptakan berbagai jenis tanaman, baik yang merambat maupun yang tidak merambat, sebagai bentuk nikmat dan karunia bagi manusia. Tafsir ini juga menegaskan bahwa seluruh ketentuan dan ciptaan berasal dari Allah Swt, bukan dari pemikiran manusia itu sendiri.

Gunung Arjuno merupakan kawasan pegunungan dengan hutan dan beberapa tanaman budidaya. Gunung ini berbentuk kerucut setinggi 3.339 meter yang terletak di Jawa Timur, Indonesia (Abdillah dkk., 2020). Di kaki Gunung Arjuno tepatnya di Dusun Krewah, Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang terdapat salah satu tanaman budidaya kelompok tani yaitu tanaman kopi, salah satunya adalah jenis kopi arabika. Kecamatan Singosari berada di ketinggian 400-700 mdpl, terdapat kawasan yang lebih tinggi tepatnya di sebelah barat kaki Gunung Arjuno yang wilayahnya diperuntukkan bagi perkebunan (kopi), kehutanan dan peternakan (Fitriyah dkk., 2016). Tanaman kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dapat ditemukan di Indonesia yang biasanya dikonsumsi oleh masyarakat karena memiliki banyak manfaat di dalamnya (Kurnia dkk., 2023). Kopi berkembang di Indonesia pada abad ke-17 pada masa kolonialisme Belanda. Kopi ini menjadi salah satu komoditas utama sektor perkebunan yang memegang penting dalam perekonomian nasional (Wahyudi *et al.*, 2018). Tanaman kopi terus mengalami kemajuan, kebiasaan mengkonsumsi kopi memunculkan 3 pergerakan dalam perkopian yang disebut dengan *wafes coffea*, yang pertama dimulai pada tahun 1800 (Syamsu, 2022).

Penelitian serangga tanah dilakukan pada dua stasiun yaitu perkebunan kopi arabika dengan dua jenis perlakuan yang berbeda. Perkebunan kopi yang menggunakan pupuk anorganik dan organik, Stasiun 1 merupakan perkebunan kopi arabika dengan perlakuan pupuk anorganik yang tempatnya berada pada koordinat 7°50'22"S 112°37'45"E dan ketinggian 872 mdpl. Stasiun 2 di Perkebunan kopi arabika dengan perlakuan pupuk organik yang tempatnya berada pada koordinat 7°50'11"S 112°37'36"E dan ketinggian 938 mdpl yang berada di Desa Gunungrejo,

Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Perkebunan kopi arabika yang diberi pupuk kandang dengan memanfaatkan kotoran kambing ternak warga. Karakteristik geografis dan iklim di Desa Gunungrejo cukup mendukung kehidupan dari serangga tanah.

Produksi kopi sangat berperan bagi perekonomian masyarakat di Singosari. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang (2023), bahwa Kecamatan Singosari telah memproduksi kopi dengan jumlah 110 ton pada tahun 2022. Kopi di Indonesia juga menjadi salah satu tanaman ekspor yang mencapai USD 1,624 miliar sebanyak 312,9 ton, jumlah ini mengalami kenaikan dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang hanya mencapai USD 916 juta (Badan Pusat Statistik, 2025). Posisi geografis dan agroekosistem pada penelitian di Singosari ini dapat mendukung adanya serangga tanah yang memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perkebunan kopi.

Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bermacam bentuk bahan organik oleh bantuan mikroorganisme yang dapat berasal dari sisa makhluk hidup yang menghasilkan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, seperti pupuk kandang dan kompos. Pupuk anorganik merupakan pupuk hasil dari rekayasa secara kimia, fisika maupun biologi yang biasanya di produksi oleh industri (Bertham dkk., 2022). Pupuk organik memiliki peran penting dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas dalam menyimpan air dan memiliki unsur hara yang seimbang dan berkelanjutan terhadap tanaman (Zebua dkk., 2025). Pupuk anorganik memiliki efektivitas meningkatkan pertumbuhan tanaman secara cepat, yang memiliki kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan

kalium (K), yang mudah diserap oleh tanaman sehingga lebih cepat mempengaruhi tingkat kesuburan tanaman (Halawa dkk., 2025).

Suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan pendekatan pengelolaan dalam tanah, dari hal ini dapat mempengaruhi keanekaragaman serangga. Serangga tanah dapat dipengaruhi dari berbagai macam variabel mikro, bahan organik, kesuburan, ketebalan serasah, pH, kelembapan tanah, dan kepadatan (Anggara & Meti, 2025). Kesuburan tanah dapat diukur dengan melihat tingginya keanekaragaman pada wilayah tersebut, salah satunya adanya keanekaragaman serangga tanah. Faktor lingkungan menjadi faktor yang berpengaruh dengan tempat hidup serangga (Meliawati dkk., 2024). Kepadatan yang tinggi pada serangga tanah berkaitan erat dengan aktivitas dekomposisi dan siklus nutrisi, hal ini meningkatkan kesuburan tanah. Sehingga pengukuran kepadatan serangga tanah penting dilakukan untuk memahami dinamika ekosistem perkebunan dan menjadi upaya dalam konservasi dan pengelolaan lahan yang berkelanjutan (Suyanto & Harianto, 2020).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Zuhroidaturrahmah (2025) di Perkebunan kopi Desa Sumber Rejo Kecamatan Purwosari Kabupaten Pasuruan, diperoleh 1025 individu, 5 ordo, 11 famili, dan 19 genus serangga tanah. Penelitian tersebut menjadi acuan dalam penelitian ini. Penelitian dari Shelinda dkk. (2023) bahwa diperoleh hasil dari pengamatan keanekaragaman serangga tanah di Lahan agroforestri dan monokultur kayu bawang di Provinsi Bengkulu yang terdiri dari 8 spesies dengan jumlah 273 spesies serangga tanah dan di Lahan Monokultur sebanyak 220 dengan 7 spesies, dari kedua lahan tersebut memperoleh nilai keanekaragaman masuk kategori sedang. Dengan tempat penelitian yang berbeda di Dusun Krewah, Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.

Hasil penelitian dapat diketahui pengaruh dari perbedaan kondisi lahan dan jenis pupuk menyebabkan perbedaan faktor abiotik pada kawasan tersebut. Serangga tanah dapat digunakan sebagai bioindikator dan berperan penting dalam ekosistem. Berdasarkan deskripsi tersebut menunjukkan bahwa penelitian yang berjudul “Keanekaragaman Serangga Tanah pada Perkebunan Kopi (*Coffea* sp.) di Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang” perlu untuk dilakukan dengan tujuan untuk memberikan data informasi mengenai keanekaragaman serangga tanah di lokasi tersebut yang belum tersedia.

1.1 Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja genus serangga tanah yang ditemukan pada perkebunan kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang?
2. Bagaimana kelimpahan dan peran serangga tanah pada perkebunan kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang pada perkebunan kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang?
3. Berapa indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks dominansi, (C) dan Indeks kesamaan komunitas Sorensen (C_s) pada perkebunan kopi dengan pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang?
4. Berapa nilai kepadatan jenis dan kepadatan relatif yang ada pada perkebunan kopi dengan pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang?

5. Barapa faktor fisika dan kimia tanah pada perkebunan kopi dengan pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang?
6. Bagaimana korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika dan kimia pada perkebunan kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang?

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui genus serangga tanah pada perkebunan kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.
2. Mengetahui kelimpahan dan peran serangga tanah pada perkebunan kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang pada perkebunan kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.
3. Menganalisis nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks dominansi (C), dan indeks kesamaan komunitas Sorensen (C_s) pada perkebunan kopi dengan pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.
4. Menganalisis nilai kepadatan jenis dan kepadatan relatif yang ada pada perkebunan kopi dengan pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.
5. Mengetahui nilai faktor fisika dan kimia tanah pada Perkebunan kopi dengan pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.

6. Menganalisis korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika kimia pada perkebunan kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.

1.3 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan wawasan pengetahuan terkait keanekaragaman serangga tanah pada perkebunan Kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.
2. Manfaat untuk peneliti adalah data yang diperoleh terkait keanekaragaman serangga tanah pada perkebunan Kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.
3. Manfaat untuk pengelola perkebunan yaitu memberikan wawasan terkait kesuburan tanah dan keseimbangan ekosistem serta pentingnya serangga tanah
4. pada perkebunan Kopi di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi serangga tanah berdasarkan ciri morfologinya sampai tingkat genus.
2. Sampel yang diambil hanya serangga tanah yang berada pada galian dalam *hand-sorted* dengan kedalaman 10 cm, 20 cm, dan 30 cm dengan lebar ukuran 25x25 cm.
3. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2025.
4. Tanaman kopi pada saat penelitian berada pada fase generatif.

5. Faktor fisika yang diukur adalah suhu, kelembapan, dan ketebalan serasah.
Faktor kimia yang diukur adalah derajat keasaman tanah (pH), C-organik, N-total, C/N organik, bahan organik (BO), fosfor (P), dan kalium (K).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Serangga

Serangga merupakan kelompok hewan yang jumlahnya dominan di bumi ini, yang jumlah spesiesnya hampir 80% dari banyaknya keseluruhan hewan di bumi. Sekitar 250.000 spesies dari 751.000 spesies, karena serangga dapat mempertahankan keberlangsungan hidupnya pada habitat yang bervariasi, tingginya kapasitas reproduksi, dan memiliki kemampuan yang baik dalam melindungi diri dari musuhnya (Elisabeth dkk., 2021). Serangga adalah hewan yang tubuhnya terbagi menjadi tiga bagian pokok, beruas dan memiliki tiga pasang kaki atau lebih serta memiliki sepasang sayap yang terkadang tidak berkembang secara sempurna, dan tidak bertulang belakang. Serangga ada yang menguntungkan dan ada yang merugikan (Sarumaha, 2020).

Serangga merupakan salah satu kelas dari filum Arthropoda yang memiliki jumlah 11 ordo. Tubuh serangga terbagi menjadi tiga bagian di antaranya adalah kepala (caput), dada (toraks), dan perut (abdomen) (Cahyani dkk., 2020). Keanekaragaman serangga tanah memiliki perbedaan pada setiap lingkungan hidupnya. Ada yang serangga tanah bisa ditemukan pada lapisan tumbuh-tumbuhan, seperti ordo Plecoptera. Ada yang dapat dijumpai pada lapisan organik tanah, seperti ordo Protura (Suin, 2012). Borror dkk. (1996) menjelaskan bahwa Banyak jenis serangga yang telah teridentifikasi hingga ratusan ribu dan berjumlah hingga tiga kali lipat dibandingkan dengan jenis hewan lain yang telah diidentifikasi. Serangga dapat ditemukan di tanah, air, dan udara. Penyebaran serangga dibatasi oleh beberapa faktor ekologi yang cocok, sehingga terjadi

perbedaan keragaman jenis serangga. Perbedaan tersebut disebabkan karena adanya perbedaan iklim, musim, ketinggian tempat, serta jenis makanannya Dermaptera dan ada yang dapat dijumpai pada lapisan mineral tanah, seperti ordo Protura (Suin, 2012).

2.1.1 Serangga tanah

Serangga tanah merupakan serangga yang waktu hidupnya berada di tanah, baik yang ada di dalam tanah maupun yang hidupnya di permukaan tanah. Serangga umumnya dikelompokkan berdasarkan jenis makanan dan tempat hidupnya (Suin, 2012). Serangga tanah berperan dalam proses pelapukan bahan organik dan keberadaan, serangga tanah dalam aktivitasnya memberikan pengaruh positif terhadap sifat kimia fisik tanah. Serangga tanah dapat merombak bahan organik kemudian melepaskan ke tanah kembali dengan bentuk bahan organik yang tersedia untuk tumbuhan hijau dan dapat berperan sebagai indikator pada kesuburan tanah (Lake dkk., 2023). Serangga tanah memiliki kemampuan adaptasi terhadap habitat bawah tanah, dengan struktur tubuh kompak, kaki kuat, dan eksoskeleton kokoh yang mendukung kelangsungan hidup pada berbagai kondisi tanah (Wahyuni, 2022).

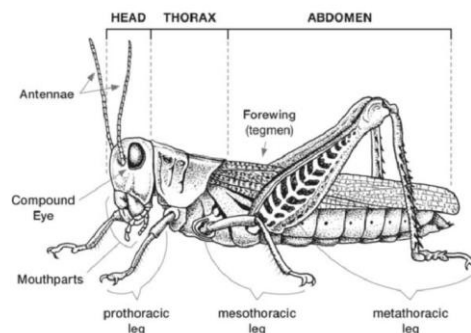
Penyebaran serangga dibatasi oleh beberapa faktor ekologi yang cocok, sehingga terjadi perbedaan keragaman jenis serangga. Perbedaan tersebut disebabkan karena adanya perbedaan iklim, musim, ketinggian tempat, serta jenis makanannya. Distribusi ordo serangga tanah pada masing-masing habitat tidak sama (Borrer dkk., 1996). Pola distribusi mengelompok pada serangga tanah terjadi karena pengelompokan individu yang berkaitan dengan habitat dan kondisi

abiotiknya. Serangga tanah menyukai habitat yang kaya akan bahan organik karena bahan organik tersebut menjadi sumber makanannya (Basna dkk., 2017).

Serangga tanah berdasarkan habitatnya dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu epigeon, merupakan serangga yang hidupnya di permukaan tanah atau pada lapisan serasah dengan kedalaman sekitar 0-5 cm, seperti semut dan kumbang tanah. Kedua, Hemiedafon yang merupakan serangga yang hidupnya pada lapisan organik tanah bagian atas dengan kedalaman sekitar 5-15 cm, seperti larva dari Coleoptera. Terakhir Eudafon, merupakan serangga yang secara penuh hidup di dalam lapisan mineral tanah yang lebih dalam dengan kedalaman sekitar 15-30 cm atau lebih, seperti rayap (Anderson *et al.*, 2018).

2.1.2 Morfologi serangga tanah

Ciri dari serangga tanah secara umum menurut Putri dkk. (2025) menjelaskan bahwa serangga memiliki tubuh berbentuk tabung dan simetri bilateral. Tubuh serangga terbagi menjadi tiga bagian yaitu kepala (*caput*), dada (*toraks*), dan perut (*abdomen*) (Putri dkk., 2025). Serangga memiliki ciri khas pada kakinya yang berjumlah enam, sehingga hewan ini masuk ke dalam kelas heksapoda, mempunyai sepasang sungut, sayap 1-2 pasang, dan memiliki rangka luar yang disebut dengan eksoskeleton (Suheriyanto, 2008).



Gambar 2 1 Struktur tubuh serangga (Redak, 2023)

1. Kepala (Caput)

Kepala merupakan bagian anterior yang memperlihatkan adanya sepasang mata, sungut dan mulut. Kepala serangga memiliki 3 sampai 7 ruas. Kepala ini memiliki fungsi sebagai alat untuk mengumpulkan makanan, menerima rangsangan, dan memproses informasi ke otak (Bland & Jaques, 1978). Bagian belakang kepala (posterior) dan pada bagian permukaan terdapat lubang yaitu foramen magnum. pada bagian dalam berisi otak. Antena merupakan alat peraba atau sungut yang bermula pada permukaan yang memiliki bersifat membran dan terletak di depan dan juga di antara mata faset (Hadi dkk., 2009).

Antena memiliki fungsi untuk menerima rangsangan dari lingkungan, antena ini memiliki fungsi utama sebagai alat untuk perasa dan bertindak sebagai organ pengecap, organ pembau dan organ pendengar (Suheriyanto, 2008). Mata pada serangga dibagi menjadi dua yaitu mata majemuk (*compound ayes*) dan mata tunggal (*ocelli*). Mata majemuk tersusun dari lensa dan sebagian kecil sel sensor. Lensa ini memiliki fungsi untuk memfokuskan sinar menuju elemen yang sensitif pada cahaya (fotosensitif) dan keluar dari sel sensor menuju lobus optik (Hadi dkk., 2009).

2. Dada (Toraks)

Dada serangga tersusun atas tiga segmen dari anterior sampai posterior yaitu prothorax, mesothorax, dan metathorax, dari masing-masing tiga toraks tersebut memiliki sepasang kaki (Rocha *et al.*, 2020). Serangga bersayap biasanya bagian sayapnya timbul pada segmen meso dan mesotoraks, secara kolektif dua segmen tersebut sebagai pterotoraks. Bagian protoraks dihubungkan dengan kepala oleh

leher (serviks). Bagian dada serangga ini tersusun dari tiga segmen yaitu segmen toraks depan (protoraks), segmen toraks tengah (mesotoraks), dan segmen toraks belakang (metatoraks) (Hadi dkk., 2009).

Toraks terdiri atas tiga ruas, setiap ruas ada sepasang tungkai dan apabila terdapat sayap terletak pada ruas kedua dan ketiga dengan masing-masing sepasang sayap (Suheriyanto, 2008). Sayap serangga tumbuh pada dinding tubuh yang tepatnya terletak di dorso-lateral antara nota dan pleura. Secara umum serangga memiliki dua pasang sayap yang terletak pada ruas mesotoraks dan metatoraks. Bagian sayap tersebut terdapat pola tertentu dan dapat berfungsi untuk mengidentifikasi jenis serangga (Borror dkk., 1996).

3. Perut (Abdomen)

Secara umum abdomen serangga terdiri atas 11 segmen. Fungsi abdomen adalah untuk menampung organ vital serangga, misalnya organ dalam utama, jantung, dan organ reproduksi, organ reproduksi luar pada jantan biasanya ditemukan pada segmen abdomen ke sembilan, dan pada organ reproduksi luar pada betina dapat ditemukan pada segmen abdomen ke delapan dan sembilan yang membentuk ovipositor, ovipositor ini berperan untuk membantu meletakkan telur (Yamin dkk., 2021).

Abdomen serangga merupakan bagian organ tubuh yang terdiri dari alat pencernaan makanan, sekresi, alat reproduksi, dada atau abdomen. Sehingga bagian ini tersusun dari beberapa ruas, secara umum tersusun atas 9 sampai 10 ruas (segmen) (Price, 1997). Kaki serangga terdiri atas dua bagian yaitu protopodit proksimal (*coxopodite*) dan telopodit distal (Rocha *et al.*, 2020). Terdapat 6 ruas pada kaki serangga yaitu koksa yang merupakan ruas dasar, trochanter satu ruas

kecil setelah koksa. Bagian femur menjadi ruas pertama pada tungkai, tibia ruas kedua yang panjang, pretarsus yang tersusun atas kuku dan berbagai struktur serupa serta pada ujung tarsus (Hadi dkk., 2009).

2.1.3 Klasifikasi serangga

Arthropoda dibagi menjadi 3 subfilum yaitu subfilum Trilobita, Mandibulata, dan subfilum Chelicerata. Untuk filum Mandibulata terdiri dari 6 kelas, yaitu kelas insekta atau Hexapoda. Untuk Arthropoda subfilum Trilobita telah punah. Bagian subfilum kelas Hexapoda atau insekta terbagi menjadi subkelas Apterygota dan Pterygota. Subkelas Apterygota terbagi dari 4 ordo, dan subkelas dari Pterygota terbagi dari 2 golongan yaitu exopterygota atau golongan Pterygota yang dalam metamorfosisnya sederhana. Kelompok Exoterygota terdiri dari 15 ordo, dan selanjutnya golongan Endoterygota atau 18 golongan Pterygota yang pada metamorfosisnya sempurna yang terdiri dari 3 ordo (Hadi dkk., 2009). Insekta dalam filum Arthropoda memiliki bermacam-macam ordo dengan karakteristik yang khas. Beberapa ordo yang utama dalam kelas insekta menurut Borror dkk. (1996) antara lain:

1. Ordo Orthoptera

Ordo Orthoptera termasuk golongan serangga yang sedikit bervariasi, banyak jenis serangga ini yang sudah mengenalnya. Banyak jenis serangga ini termasuk jenis serangga pemakan tumbuh-tumbuhan, dan beberapa merupakan hama pada tanaman budidaya. Ada beberapa yang berperan sebagai pemangsa, rekatif sedikit serangga yang berperan sebagai pemakan bahan organik yang membusuk, serta beberapa termasuk golongan omnivora (Borror dkk., 1996). Serangga ini memiliki sayap berjumlah empat, sayap yang tebal biasanya disebut

tegmina. Terdapat bagian sayap belakang yang lebar dengan selaput tipis. Memiliki antena yang panjang dan ruas yang panjang (Jumar, 2000). Ordo Orthoptera seperti belalang, kepik tanah, dan jangkrik. Ordo ini memiliki kaki belakang yang berkembang untuk melompat dan memiliki tipe mulut penggigit dan pengunyah (Chapman, 2013).



Gambar 2 2 Serangga ordo Orthoptera (BugGuide.net, 2026)

2. Ordo Dermaptera

Ordo Dermaptera merupakan serangga omnivora yang dapat berperan sebagai predator, hanya sebagian kecil yang bersifat herbivora, dan menjadi hama pada beberapa tanaman budidaya. Ordo ini memiliki sayap belakang dengan terlipat dan *cerci* seperti penjepit (*forcep*), sayap ini tidak digunakan untuk terbang, namun hanya untuk menutupi tubuhnya (Setiawati dkk., 2023).

Ordo Dermaptera merupakan serangga dengan tubuh yang berukuran kecil sampai sedang. Ordo ini memiliki panjang tubuh sekitar 0,7-5,0 cm, tubuhnya panjang dan pipih, dan memiliki sayap sebanyak dua pasang yang terdiri eslytra yang tebal dan pendek pada bagian sayap depan. Antena serangga ini bentuknya seperti benang atau filiform yang panjangnya dapat mencapai setengah panjang tubuh atau lebih pendek. Tipe mulutnya penggigit pengunyah. Metamorfosis secara paurometabola (Puspitarini & Fernando, 2021).



Gambar 2 3 Serangga ordo Dermaptera (BugGuide.net, 2026)

3. Ordo Hemiptera

Ordo Hemiptera merupakan serangga dengan bentuk tubuh yang pipih, ukuran tubuhnya mulai dari yang kecil sampai besar. Memiliki mata yang besar, sungut terdiri atas empat sampai lima segmen, dan memiliki ukuran yang lebih panjang daripada kepala. Memiliki tipe mulut penusuk dan penghisap. Terdapat paruh yang tumbuh dibagian anterior kepala. Sebagian besar Ordo ini memiliki sayap depan yang tebal dan terlapisi oleh selaput yang tipis, saat sayap dalam keadaan istirahat, posisi sayap akan sejajar di atas abdomen dengan ujung yang berselaput tipis yang saling tumpang tindih (Barnard, 2011). Hemiptera memiliki ciri morfologi yang khas yaitu pada bagian pangkal sayap depan mengeras dan bagian ujung berupa membran (hemilitron) (Herlinda, 2024). Ordo Hemiptera termasuk ke dalam serangga yang siklus hidupnya mengalami metamorfosis secara tidak sempurna (paurometabola).



Gambar 2 4 Serangga ordo Hemiptera (BugGuide.net, 2026)

4. Ordo Coleoptera

Coleoptera berasal dari bahasa Yunani “*coleo*” yang berarti sarung dan “*ptera*” sayap. Ordo dari serangga ini memiliki sayap depan yang keras tanpa vena. Sayap tersebut berfungsi untuk pelindung sayap belakang yang disebut dengan *elytra*. Ordo Coleoptera merupakan ordo terbesar dalam jumlah spesiesnya, serangga ini dapat ditemukan pada berbagai habitat dan banyak spesiesnya yang memakan tumbuhan. Memiliki tiga pasang kaki toraksial. Antena rata-rata memiliki 11 ruas, metamorfosis pada serangga jenis ini sempurna (Jumar, 2000). Ciri morfologi khas dari serangga ini yaitu memiliki tiga pasang kaki yang terdapat pada toraks (Suhara, 2009). Tipe mulut dari ordo Coleoptera yaitu tipe penggigit (*chewing*), ordo ini memiliki sayap depan yang keras seperti biasan dan bagian kedua sayap bertemu satu dengan yang lainnya, serta pada bagian tengah punggung dari ordo ini ada garis lurus sampai bagian bawah (Sari dkk., 2024).



Gambar 2 5 Serangga ordo Coleoptera (BugGuide.net, 2026)

5. Ordo Hymenoptera

Ordo Hymenoptera memiliki ciri morfologi yaitu memiliki tubuh dengan ukuran yang sangat kecil sampai besar. Dengan dua pasang sayap, dan umumnya banyak vena. Sayap depan lebih besar daripada sayap belakang. Memiliki tipe mulut penggigit. Beberapa dari jenis serangga ini berperan sebagai predator, parasit serangga, membantu dalam penyerbukan, dan penghasil madu atau lilin lebah. Tipe sungut filiform, memiliki tungkai dengan 5 segmen pada tarsi dan terdapat mata majemuk yang besar (Jumar, 2000). Hymenoptera memiliki metamorfosis yang sempurna dan memiliki tipe mulut penggigit, pengisap yang dilengkapi dengan flabellum yang berfungsi sebagai alat pengisap (Latumahina, 2019). Ordo Hymenoptera seperti lebah, tawon, dan semut, yang memiliki karakteristik yaitu memiliki dua pasang sayap membran yang terhubung dengan struktur kecil yang disebut dengan hamuli dan memiliki tipe mulut penggigit dan pengisap tergantung pada spesiesnya (Carlesso & Reid, 2023).



Gambar 2.6 Serangga ordo Hymenoptera (BugGuide.net, 2026)

6 . Ordo Blattodea

Ordo Blattodea merupakan salah satu kelompok serangga kecoa yang memiliki ciri morfologi yaitu memiliki tubuh yang berukuran kecil sampai besar, berbentuk pipih, tipe mata majemuk berkembang dengan baik (kecuali pada penghuni goa), memiliki warna tubuh coklat kehitaman, terdapat sepasang antena

yang panjang dan pada bagian kaki memiliki duri-duri kecil (Barnard, 2011). Blattodea merupakan ordo yang terdiri dari serangga rayap dan kecoa yang diperkirakan jumlahnya 4000 spesies. Selain itu, Blattodea termasuk serangga eusosial dan sebagian besarnya merupakan omnivora serta detritivor yang tempat hidupnya di berbagai tipe habitat mulai dari kawasan dengan vegetasi yang lebat hingga daerah perkotaan (Resh & Carde, 2009).



Gambar 2 7 Serangga ordo Blattodea (BugGuide.net, 2026)

2.2 Peranan serangga

Serangga merupakan makhluk hidup yang jumlah spesiesnya terbesar di dunia. Serangga memiliki peranan menguntungkan dan merugikan. Serangga yang dapat merugikan pada kehidupan, seperti pada bidang pertanian adalah dapat sebagai hama tumbuhan budidaya, dan sebagai faktor pembawa penyakit pada tanaman. Peranan serangga yang menguntungkan adalah sebagai polinator atau penyerbuk, sebagai dekomposer atau pengurai, sebagai parasitoid atau predator (musuh alami), dan sebagai bioindikator pada lingkungan (Triwibowo, 2021). Serangga tidak hanya bersifat sebagai hama yang dapat merugikan saja, serangga juga memiliki peranan menguntungkan dalam suatu ekosistem di bumi (Putri dkk., 2025).

Serangga mempunyai peranan yang sangat penting dalam ekosistem habitat daratan. Berbagai jenis habitat daratan yang menjadi tempat tinggal serangga meliputi hutan, sawah, padang rumput, lahan pertanian, dan perkotaan. Salah satu fungsi dari serangga yaitu berperan sebagai dekomposer yang membantu untuk menguraikan bahan organik, contohnya seperti dedaunan yang diubah menjadi humus yang kaya akan nutrisi bagi tanaman sebagai polinator dimana serangga berperan dalam proses penyerbukan, serta sebagai predator untuk membantu mengendalikan populasi hama, sehingga terbentuklah ekosistem yang seimbang. Beberapa contoh jenis serangga yang dapat kita jumpai di berbagai habitat, seperti di hutan yaitu kupu-kupu dan semut, sedangkan di padang rumput terdapat belalang dan jangkrik, serta di lahan pertanian terdapat kumbang dan lebah (Hasyimuddin dkk., 2017).

2.3 Faktor yang mempengaruhi serangga tanah

2.3.1 Faktor biotik

Beberapa faktor biotik yang dapat mempengaruhi keanekaragaman serangga tanah adalah sebagai berikut:

1. Parasitoid

Parasitoid secara umum merupakan hewan yang dapat hidup di atas atau di dalam tubuh binatang lain yang lebih besar dari inangnya. Parasitoid pada serangga merupakan serangga yang hidupnya biasanya menumpang, berlindung atau makan dari serangga lain yang dinamakan inang (Junaedi dkk., 2016). Secara umum serangga yang termasuk dalam kelompok parasitoid memiliki sifat monofag yang artinya memiliki inang yang spesifik. Beberapa ada yang memiliki sifat oligofag yang berarti dapat menyerang inang tertentu (Muliani & Srimurni, 2022). Hewan

pengendali hama lainnya yaitu parasitoid yang hidup dengan memarasit serangga atau arthropoda lain saat fase awal dewasanya (Untung, 2006).

2. Predator

Predator merupakan kelompok makhluk hidup atau organisme yang secara bebas hidup dengan memakan, membunuh atau memangsa serangga lain. Predator mempunyai bentuk yang mudah untuk diamati, Hewan predator memiliki karakteristik yaitu predator dapat memangsa hewan lain pada tingkat perkembangannya seperti fase telur, larva, nimfa, pupa dan imago. Predator dapat membunuh dengan cara memakan atau menghisap mangsanya secara cepat. Hewan predator akan membutuhkan mangsa selama keberlangsungan hidupnya. Predator bersifat karnivora. Ukuran tubuh dari predator biasanya lebih besar dari mangsanya. Dari tipe mulutnya, ada yang pengunyah semua bagian tubuh mangsanya. Metamorfosis predator yaitu ada holometabola dan hemimetabola. Predator ada yang termasuk pada kelompok monofag, oligofag, dan polifag (Fitriani, 2018).

2.3.2 Faktor abiotik

Beberapa faktor abiotik yang dapat mempengaruhi keanekaragaman serangga tanah adalah sebagai berikut:

1. Suhu

Suhu merupakan suatu faktor abiotik yang memiliki pengaruh terhadap fisiologi serangga. Ketahanan tubuh serangga hanya dapat bertahan pada perubahan suhu tertentu. Secara umum serangga memiliki kisaran suhu efektif yaitu ada 3, yang pertama suhu minimum 15 derajat celcius, suhu optimum 25 derajat celcius, dan terakhir suhu maksimum 45 derajat celcius. Suhu yang optimum baik bagi kemampuan serangga dalam melahirkan keturunan, sedangkan jumlah kematian

sedikit. Namun apabila suhu lebih dari titik suhu maksimum maka serangga akan mengalami kematian yang tinggi (Jumar, 2000). Suhu tanah akan menentukan tingkat dekomposisi organik tanah. Fluktuasi suhu tanah akan lebih rendah daripada suhu udara, suhu tanah berkaitan dengan suhu udara (Suin, 2003).

2. Kelembapan

Kelembapan tanah merupakan jumlah air yang tersimpan di antara pori-pori tanah yang sangat dinamis, hal ini terjadi karena penguapan melalui permukaan tanah (Lutfiyana dkk., 2017). Kelembapan menjadi parameter dalam proses hidrologi karena menjadi tanda ada tidaknya air dalam tempat tersebut. Tanah yang kering akan mempengaruhi pada peningkatan laju hilangnya air pada tubuh serangga (Husamah dkk., 2017). Temperatur memberikan pengaruh dalam pertumbuhan organisme dalam keadaan kelembapan yang tinggi maupun rendah. Kelembapan tanah berpengaruh terhadap proses nitrifikasi, Arthropoda lebih adaptasi terhadap kelembapan tinggi daripada kelembapan rendah (Odum, 1998). Sebagian besar serangga memiliki kisaran toleransi pada kelembapan yaitu antara 73%-100% (Jumar, 2000).

3. pH tanah

Perkembangan serangga juga dipengaruhi oleh pH tanah, kondisi pH tanah dengan ukuran 0-14 yang berfungsi untuk menjelaskan ion H^+ dengan OH^- di dalam tanah. pH tanah sangat mempengaruhi sensitivitas serangga tanah. Oleh karena itu toleransi yang dibutuhkan pada tiap serangga berbeda-beda tergantung dari spesiesnya. Serangga pada kondisi asam yang mampu hidup disebut asidofil,

untuk serangga yang hidup pada kondisi basa disebut kalsinofil, dan serangga yang mampu hidup diantara kondisi asam dan basa disebut betrofil (Suin, 2012).

4. Serasah

Secara umum serasah merupakan akumulasi bahan organik mati yang berada di permukaan tanah dan selanjutnya mengalami proses dekomposisi serta mineralisasi secara alami oleh organisme pengurai (Thalib dkk., 2021). Serasah daun berasal dari daun yang telah mati, serasah daun berperan penting dalam meningkatkan tingkat kesuburan tanah melalui beberapa mekanisme. Serasah daun menjadi sumber bahan organik yang diperlukan tanah, yang kemudian mengalami proses dekomposisi dan membentuk humus. Keberadaan humus tersebut memiliki kontribusi dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, serta memperbaiki sistem aerasi tanah (Yuliani & Rahayu, 2016). Menurut Latupono dkk. (2025) bahwa proses dekomposisi serasah memiliki peranan penting terhadap pemeliharaan kesuburan tanah serta berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi fauna tanah dalam suatu ekosistem, seperti serangga tanah.

2.4 Teori keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan ukuran dalam menentukan suatu keragaman spesies dalam suatu komunitas. Keanekaragaman dapat menggambarkan sebagian besar dasar pemikiran pada bidang ekologi, karena berperan untuk kestabilan. Sehingga berkaitan dalam keseimbangan sistem ekologi (Price, 1997). Hal ini untuk mengetahui bagaimana keanekaragaman suatu komunitas berkembang pada kondisi lingkungan yang berbeda, bagaimana keanekaragaman mempengaruhi stabilitas komunitas alami, bagaimana antropogenik dapat mempengaruhi suatu

perubahan keanekaragaman. Sehingga perlu pengukuran keanekaragaman (Schowalter, 2016). Secara umum ada beberapa komponen dalam keanekaragaman, komponen tersebut yaitu kekayaan jenis (*richness*) atau komponen varietas, misalnya pada jenis keseluruhan (S) dan jenis keseluruhan (N). Komponen selanjutnya pemerataan (*equability*), misalnya pembagian individu yang merata antar jenis. Keanekaragaman suatu komunitas tergantung pada berapa jumlah jenis dan tingkat pemerataan individu tersebut dalam tiap jenis (Odum, 1998).

2.4.1 Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

Keanekaragaman merupakan jumlah spesies yang berada pada suatu komunitas dengan suatu periode waktu tertentu (Pielou, 1975). Keanekaragaman spesies berfungsi dalam menyatakan struktur komunitas. Keanekaragaman lebih sederhana apabila diukur dengan indeks yang secara umum biasa digunakan, yakni indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') (Price, 1997). Serangga tanah yang sudah diidentifikasi dan diketahui peranannya diolah datanya untuk mendapatkan Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dengan rumus (Odum, 1998), yakni:

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \log \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan rumus:

n_i = nilai kepentingan untuk tiap spesies

N = nilai kepentingan total

Molles (2005) menyatakan bahwa nilai minimum H' adalah 0 akan menunjukkan komunitas satu spesies yang dominan, nilai ini meningkat sesuai dengan bertambahnya kekayaan spesies dan pemerataan spesies. Apabila terdapat dua spesies dalam suatu komunitas dan kepadatan populasi yang berbeda. Maka

keanekaragamannya akan lebih rendah. Apabila ada penambahan spesies baru, maka keanekaragamannya akan meningkat dan beragam (Suheriyanto, 2008).

2.4.2 Indeks Dominansi Simpson (C)

Dominansi merupakan suatu perbandingan pada jumlah individu dalam spesies terhadap jumlah keseluruhan individu dalam semua spesies (Szujecki, 1987). Suatu spesies tidak akan bisa menjadi dominan daripada yang lain, apabila berada dalam kondisi yang beragam (Price, 1997). Berikut rumus indeks dominansi Simpson (C) menurut Suheriyanto (2008) yaitu:

$$C = \sum (ni/N)^2$$

Keterangan:

ni = nilai kepentingan untuk tiap spesies (jumlah individu)

N = total nilai kepentingan

Indeks dominansi Simpson memiliki nilai berkisar antara 0 dan 1. Apabila ada 1 spesies dalam suatu komunitas maka nilai dari indeks dominansinya adalah 1. Apabila saat kekayaan spesies dan pemerataan spesies terjadi peningkatan maka nilai dari indeks dominansi akan mendekati 0 (Smith & Smits, 2006).

2.4.3 Indeks kesamaan komunitas Sorensen (Cs)

Jika terjadi perubahan struktur komunitas pada wilayah tertentu, maka spesies yang akan ditemukan dari satu tempat ke tempat lain dapat berbeda. Perbandingan antar komunitas berdasarkan perbedaan komposisi spesies sangat penting untuk memahami proses yang dapat mengendalikan struktur komunitas dan untuk melindungi kelestarian suatu komunitas alami (Smith & Smith, 2006). Indeks

yang sering digunakan adalah indeks Sorensen. Rumus dalam penghitungan indeks ini (Southwood, 1980) adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

J = jumlah terkecil individu dari spesies yang sama pada kedua komunitas

a = jumlah individu pada habitat a

b = jumlah individu pada habitat b

2.4.4 Analisis korelasi

Analisis korelasi merupakan metode statistika yang digunakan dalam mengukur hubungan antara dua variabel kuantitatif (Paiman, 2019). Rumus dari korelasi adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2006):

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{((N \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \sum y^2 - (\sum y)^2))}}$$

Keterangan:

r = Koefisien Korelasi

x = Kepadatan genus serangga tanah

y = Faktor fisika-kimia

Apabila nilai r mendekati 0 berarti menunjukkan hubungan positif yang kuat, nilai r mendekati -1 berarti menunjukkan hubungan negatif yang kuat, dan apabila nilai r mendekati 0 berarti menunjukkan tidak adanya hubungan hubungan linear di antara dua variabel (Simbolon, 2009). Sugiyono (2010) menyatakan bahwa besaran koefisien korelasi dengan interval sesuai pada tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Nilai koefisien korelasi

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

2.5 Teori Kepadatan

Kepadatan merupakan melimpahnya populasi pada suatu spesies dalam suatu kawasan (per meter persegi/ per hektar) atau melimpahnya individu/ habitat (Suheriyanto, 2008). Tingginya kepadatan dapat menjadi petunjuk untuk habitat tersebut kategori baik dibandingkan dengan kepadatan rendah (Tobing, 2008). Ada dua jenis kepadatan yaitu kepadatan jenis dan kepadatan relatif. Kepadatan jenis merupakan jumlah individu per satuan luas atau volume. Perhitungan kepadatan relatif berfungsi membandingkan kepadatan semua jenis dengan kepadatan total semua jenis (Suin, 2003). Sedangkan rumus dari dua penghitungan kepadatan serangga adalah sebagai berikut:

$$\text{Kepadatan populasi} = \frac{\text{Jumlah individu jenis}}{\text{Jumlah unit/luas/volume}}$$

$$\text{Kepadatan relatif} = \frac{\text{Kepadatan populasi}}{\text{Jumlah Ke semua jenis}} \times 100\%$$

2.6 Perkebunan kopi

Menurut UU No. 39 Tahun 2014 pasal 1 menjelaskan bahwa perkebunan merupakan segala kegiatan pengelolaan sumber daya alam, sumber daya manusia, sarana produksi, alat dan mesin, budi daya, panen, pengolahan, dan pemasaran terkait tanaman perkebunan. Menurut Widodo & Mahagiyani (2022) menyatakan bahwa perkebunan merupakan kegiatan usaha tanaman tertentu pada tanah dalam ekosistem yang sesuai (Widodo & Mahagiayani, 2022). Kopi merupakan suatu

komoditas pertanian yang berperan penting bagi petani di Indonesia. Tanaman kopi merupakan tanaman perkebunan yang asalnya dari Benua Afrika, Negara Ethiopia. Tanaman kopi menyebar ke Benua Eropa yang dibawa oleh bangsawan dari Belanda yang kemudian diteruskan ke negara lain seperti Indonesia (Panggabean). Kopi secara umum dapat tumbuh hingga mencapai 2500 mdpl, tetapi tidak semua daerah pada ketinggian 2500 mdpl dapat dijumpai tanaman kopi (Hakim, 2021).

Ekosistem di perkebunan dapat dipengaruhi oleh pengelolaan lahan, seperti jenis pupuk yang telah digunakan. Pupuk kandang dapat meningkatkan kandungan bahan organik pada tanah, termasuk aktivitas mikroba, dan dapat mendukung adanya keberagaman fauna tanah, seperti serangga tanah (Lavelle & Spain, 2001). Penggunaan sistem agroforestri dalam kawasan perkebunan kopi dapat meningkatkan kualitas dan produksi kopi apabila dibandingkan dengan sistem kopi monokultur (Putra *et al.*, 2022). Serangga tanah berperan dalam fungsi ekologi yaitu mempercepat dekomposisi bahan organik, sebagai predator pengendali populasi organisme lain dalam tanah (Lavelle *et al.*, 2006).

Klasifikasi dari tanaman kopi (*Coffea* sp) berdasarkan Linnaeus adalah sebagai berikut (Rahardjo, 2017).

Kingdom: Plantae

Division : Magnoliophyta

Class : Magnoliophyta

Order : Rubiales

Family : Rubiaceae

Genus : Coffea

Species : *Coffea arabica* L. (kopi arabika)

Kopi arabika merupakan tanaman kopi yang berasal dari spesies pohon kopi *Coffea arabica*, Kopi jenis ini biasanya tumbuh dengan ketinggian 600-2000 m di atas permukaan laut. Tanaman ini dapat tumbuh hingga 3 meter dengan kondisi lingkungan yang baik. Suhu pertumbuhan optimal adalah 18-26 derajat celcius. Ukuran biji kopi arabika berukuran cukup kecil dan berwarna hijau hingga merah gelap (Tawakal, 2022). Ciri morfologi khas dari kopi arabika yaitu memiliki ukuran yang kecil, tajuk tipis, sedikit ketai, dan ukuran bunga kecil. Biji dari kopi arabika memiliki ciri khas dibandingkan biji kopi yang lain, bentuk sedikit memanjang, bidang cembung tidak terlalu tinggi, dan warnanya lebih terang dari jenis kopi yang lain, dan ujung biji berwarna cerah (Rahmawati & Laili, 2023). Seluruh makhluk hidup baik tanaman, hewan saling berhubungan dengan lingkungan. Tatanan yang Allah ciptakan seimbang. Sebagaimana tercantum dalam Al-Qur'an surat Al-Hijr [15]: 19 yang berbunyi:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ۝ ١٩

Artinya: “Dan kami telah menghamparkan bumi, dan menjadikan padanya gunung-gunung, dan kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran-Nya” (QS. Al-Hijr [15]: 19).

Quraish Shihab dalam Tafsir Al-Mishbah menjelaskan bahwa manusia harus memanfaatkan sumberdaya alam tanpa merusak lingkungannya karena Allah menciptakan sesuatu di muka bumi ini sesuai ukuran yang seimbang. Manusia memiliki tanggung jawab terhadap lingkungan dengan maksud menempatkan posisi ditempat yang sesungguhnya yaitu manusia sebagai hamba Allah Swt dan bekerja sesuai fungsi dan tugasnya. Karena semua yang diciptakan Allah Swt memiliki manfaat bagi kehidupan makhluk yang lainnya (Shihab, 2003).

Asy-Syaukani (2012) dalam Tafsir Fathul Qadir menjelaskan bahwa Allah Swt telah menghamparkan bumi (مَدَدْنَاهَا وَالْأَرْضَ), menegakkan gunung-gunung yang kokoh sebagai penopang (رَوَاسِيَ فِيهَا وَالْأَقْيَانَا), dan menumbuhkan segala sesuatu sesuai ukuran yang telah ditetapkan-Nya (مَوْزُونٍ شَيْءٍ كُلِّ مِنْ فِيهَا وَأَنْبَتْنَا). Sehingga hal ini menggambarkan keteraturan, keseimbangan, dan ketepatan ciptaan Allah sebagai dasar kelangsungan kehidupan di bumi. Prinsip ini berhubungan dengan pengelolaan ekosistem pertanian yaitu perkebunan kopi, di mana keseimbangan alam menjadi kunci produktivitas. Di dalam ekosistem tersebut, serangga tanah berperan sebagai pengurai bahan organik, mengubah sisa-sisa tumbuhan menjadi unsur hara yang dibutuhkan tanah. Proses ini membantu menjaga kesuburan lahan dan mendukung pertumbuhan kopi arabika maupun robusta secara berkelanjutan.

Korelasi antara Tafsir Al-Mishbah dan Tafsir Fathul Qadir terletak pada penjelasan mengenai keseimbangan dan keteraturan ciptaan Allah Swt di bumi. Tafsir Al-Mishbah menekankan bahwa manusia memiliki tanggung jawab untuk memanfaatkan sumber daya alam secara bijaksana tanpa merusak lingkungan, sedangkan Tafsir Fathul Qadir menjelaskan bahwa Allah Swt menciptakan bumi beserta isinya dengan ukuran dan keseimbangan yang tepat. Kedua tafsir tersebut saling berkaitan dalam menunjukkan bahwa keseimbangan ekosistem, termasuk pada perkebunan kopi, harus dijaga agar kehidupan tetap berlangsung secara berkelanjutan.

Berikut hadist berkaitan dengan peranan tumbuhan bagi makhluk hidup, hadist Nabi SAW yang menekankan bahwa setiap upaya menanam tanaman memiliki nilai pahala yang akan terus mengalir hingga hari kiamat. Nabi Muhammad SAW bersabda:

عَنْ أَنَسِ بْنِ مَالِكٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا أَوْ يَزْرَعُ زَرْعًا فَيَأْكُلُ مِنْهُ طَيْرٌ أَوْ إِنْسَانٌ أَوْ بَيْمَةٌ إِلَّا كَانَ لَهُ بِهِ صَدَقَةٌ

Artinya: “Anas bin Malik dari Nabi shallallahu ‘alaihi wasallam beliau bersabda: Tidaklah seorang muslim yang bercocok tanam, atau berkebun lalu tanaman tersebut dimakan burung, orang lain atau binatang ternak, melainkan baginya adalah sedekah” (HR. Al-Bukhari, No. 2320).

Hadist ini menjelaskan bahwa agama Islam mengajarkan tentang kepedulian

dalam melestarikan lingkungan hidup. Agama islam telah mengajarkan untuk melakukan penanaman pohon, kegiatan ini sangat bermanfaat untuk berbagai aspek kehidupan. Manfaat bagi manusia sendiri, yaitu mendapat pahala, kebutuhan oksigen untuk bernafas, tersedia bahan pangan buah, sayur, mendapat bahan-bahan baku untuk pembangunan asal tidak berlebihan, mencegah bencana alam yang terjadi karena perbuatan manusia sendiri. Kemudian menanam pohon bermanfaat bagi makhluk hidup lainnya, hewan-hewan juga membutuhkan oksigen untuk bernafas, burung-burung yang membutuhkan pohon untuk bersarang, dan seluruh hewan yang mendapat makanan pada pohon tersebut (Hanan dkk., 2025).

2.7 Deskripsi lokasi penelitian

2.7.1 Lokasi pertama perkebunan kopi

Lokasi pertama ini merupakan kebun kopi jenis arabika dengan sistem perkebunan kopi perlakuan menggunakan pupuk anorganik yang terletak di Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Lokasi ini memiliki tanaman penayang yaitu pohon cengkeh, pohon pinus, pohon pisang, dan pohon jambu. Hasil wawancara tanaman jenis kopi ini diberi perlakuan menggunakan pupuk anorganik yaitu urea dan Phonska dengan perbandingan 1:1, pemberian pupuk tersebut sebanyak dua kali dalam satu tahun, yaitu saat pembungaan dan pasca panen. Kopi berumur 4 tahun dengan jarak tanam kopi kurang lebih 2,5 meter. Perkebunan kopi

arabika ini terletak di koordinat koordinat ($7^{\circ}50'22''\text{S}$ $112^{\circ}37'45''\text{E}$) dengan ketinggian 872 mdpl. Luasan lahannya 1 Ha (Gambar 2.8).



Gambar 2.8 Lokasi 1 penelitian. A. Perkebunan kopi dengan pupuk anorganik, B. Kopi arabika (Dokumentasi pribadi, 2025).

Pupuk anorganik yang diterapkan di kebun ini berjumlah 300 kg, terdiri atas 150 kg urea dan 150 kg Phonska yang dicampurkan dengan perbandingan 1:1. Aplikasi pupuk dilakukan dengan metode penaburan pada tanah di sekitar tanaman kopi dengan jarak sekitar 30 cm dari batang pohon kopi atau menyesuaikan dengan daun kopi yang paling lebar. Pupuk diberikan dua kali dalam satu tahun dan telah diterapkan kurang lebih sekitar ± 4 tahun. Komposisi berat dan persentase masing-masing jenis pupuk dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.2 Persentase pupuk anorganik yang digunakan

No.	Bahan	Berat (kg)	Persentase (%)
1.	Urea	150	50
2.	Phonska	150	50
Jumlah		300	100

Pemupukan pada perkebunan kopi anorganik dilakukan dua kali dalam setahun, yaitu pada saat pembungaan dan pasca panen. Berdasarkan luas lahan yaitu 10.000 m^2 dan jarak tanam 2,5 m, diperkirakan terdapat sekitar 1.600 pohon kopi.

Dengan total pupuk yang diberikan sebanyak 300 kg, maka rata-rata setiap pohon memperoleh sekitar 0,187 kg pupuk. Dari total tersebut, pupuk anorganik berupa urea sebanyak dengan 0,093 kg per pohon, sedangkan Phonska sebanyak 0,093 kg per pohon. Estimasi jumlah pohon diperoleh dari perhitungan luas lahan dan jarak tanam, sementara dosis per pohon dihitung dengan membagi total pupuk yang diaplikasikan dengan jumlah pohon yang ada di lahan. Hasil perhitungan tersebut disajikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah pohon} &= \frac{\text{Luas lahan (m}^2\text{)}}{\text{Jarak tanam (m) x jarak tanam (m)}} \\
 &= \frac{10.000 \text{ m}^2}{2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}} \\
 &= \frac{10.000 \text{ m}^2}{6,25 \text{ m}^2} \\
 &= 1.600 \text{ pohon} \\
 \text{Pupuk per pohon} &= \frac{\text{Total pupuk}}{\text{Jumlah pohon}} \\
 &= \frac{300}{1.600} \\
 &= 0,187 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

2.7.2 Lokasi kedua perkebunan kopi

Lokasi kedua ini merupakan perkebunan kopi dengan jenis kopi arabika yang diberi perlakuan pupuk organik kandang berupa kotoran kambing. Pupuk diberikan sebanyak satu kali dalam satu tahun, yaitu saat pasca panen. Lokasi ini memiliki tanaman penayang yaitu pohon pinus dan pohon pisang. Tanaman kopi arabika berumur 4 tahun dengan jarak tanam kopi kurang lebih 2,5 meter.

Perkebunan kopi ini terletak pada koordinat koordinat ($7^{\circ}50'11''\text{S}$ $112^{\circ}37'36''\text{E}$) dengan ketinggian 938 mdpl. Luasan lahannya 1 Ha (Gambar 2.9).



Gambar 2.9 Lokasi 2 penelitian perkebunan kopi arabika dengan pupuk organik (Dokumentasi pribadi, 2025).

Pupuk organik yang diterapkan di kebun ini berjumlah 2.500 kg berupa kotoran kambing. Bahan di keringkan selama 1 minggu. Pupuk kandang kemudian diaplikasikan sebanyak satu kali dalam setahun dengan cara ditaburkan pada tanah di sekitar pohon dengan jarak sekitar 30 cm atau disesuaikan dengan daun terluas pada pohon kopi tersebut dan praktik pemupukan ini telah dilakukan kurang lebih selama ± 4 tahun.

Pemupukan pada perkebuna kopi organik dilakukan sekali dalam setahun, yaitu pasca panen. Berdasarkan luas lahan sebesar 10.000 m^2 dan jarak tanam 2,5 m, diperkirakan terdapat sekitar 1.600 pohon kopi. Dengan total pupuk yang diberikan sebanyak 2.500 kg, maka rata-rata setiap pohon memperoleh sekitar 1,56 kg pupuk. Estimasi jumlah pohon diperoleh dari perhitungan luas lahan dan jarak tanam, sementara dosis pupuk per pohon dihitung dengan membagi total pupuk yang diaplikasikan dengan jumlah pohon yang ada di lahan. Hasil perhitungan tersebut disajikan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah pohon} = \frac{\text{Luas lahan (m}^2\text{)}}{\text{Jarak tanam (m) x jarak tanam (m)}}$$

$$= \frac{10.000 \text{ m}^2}{2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}}$$

$$= \frac{10.000 \text{ m}^2}{6,25 \text{ m}^2}$$

$$= 1.600 \text{ pohon}$$

$$\text{Pupuk per pohon} = \frac{\text{Total pupuk}}{\text{Jumlah pohon}}$$

$$= \frac{2.500}{1.600}$$

$$= 1,56 \text{ kg}$$

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan penelitian

Penelitian yang dilakukan bersifat deskriptif kuantitatif, yaitu dilakukan dengan cara mengumpulkan data numerik (angka) dan analisis statistik untuk mendeskripsikan atau menjelaskan mengenai fenomena, karakteristik variabel atau populasi tertentu. Data diambil dengan menggunakan metode eksploratif, yaitu dengan melakukan observasi dan pengambilan sampel secara langsung pada lokasi penelitian.

3.2 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan observasi pada bulan Oktober 2025 hingga bulan Februari 2026. Lokasi penelitian bertempat di Perkebunan kopi (pupuk anorganik) pada titik koordinat 7°50'22"S 112°37'45"E dengan ketinggian 872 mdpl dan perkebunan kopi (pupuk organik) pada titik koordinat 7°50'11"S 112°37'36"E dengan ketinggian 938 mdpl yang berada di Dusun Krewah, Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Identifikasi serangga tanah yang ditemukan bertempat di Laboratorium Optik, Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Tanah milik Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (PATPH) yang berlokasi di Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

3.3 Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lempak, *soil meter*, botol koleksi (flakon), penggaris, kamera, nampan, cetok, termometer air raksa, mikroskop stereo, pinset, cawan petri, kertas label, milimeter blok, alat tulis, meteran, GPS (*Global Position System*), aplikasi *avenza map*, QGIS dan referensi identifikasi serangga: BugGuide.net (2025), Borrer dkk. (1996), Borrer *et al.* (2005). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol (kadar 70%), spesimen serangga tanah yang ditemukan, dan sampel tanah.

3.4 Prosedur penelitian

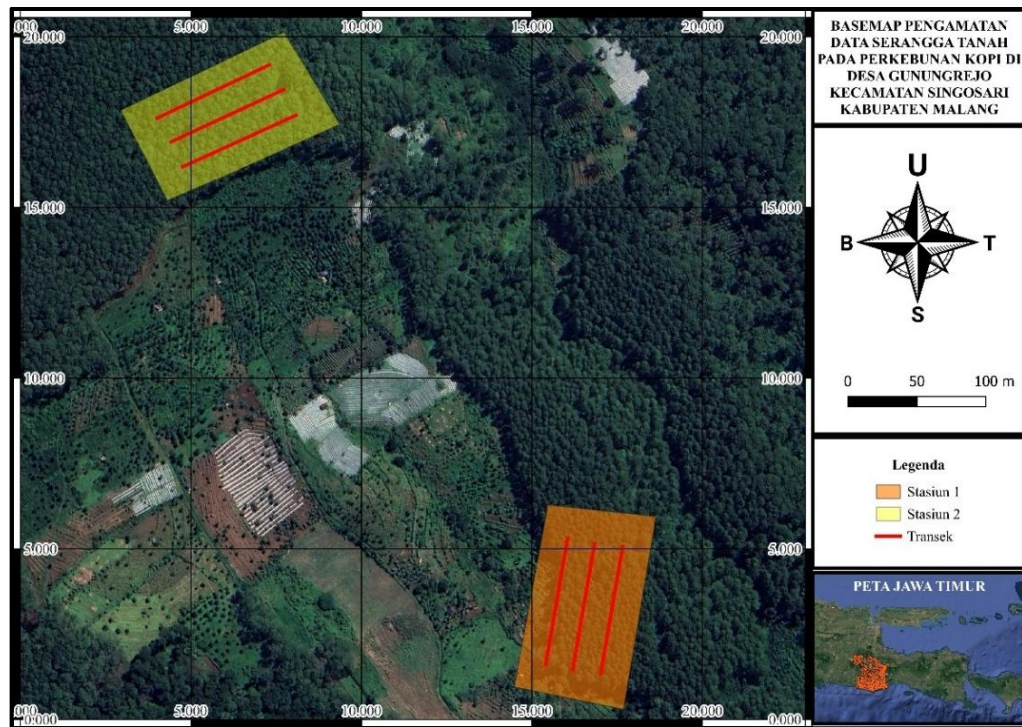
3.4.1. Observasi

Observasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian yang berada di Perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk anorganik dan perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk organik yang berada di Dusun Krewah, Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari. observasi ini dilakukan sebagai studi pendahuluan dan dasar untuk menentukan teknik/metode pengambilan sampel yang dilakukan.

3.4.2. Penentuan lokasi penelitian

Penentuan lokasi sampel pada penelitian ini terletak di perkebunan kopi yang menggunakan pupuk anorganik dan perkebunan yang menggunakan pupuk organik (pupuk kandang) di Dusun Krewah, Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari Kabupaten Malang yang menjadi perbandingan dalam penelitian ini. Penelitian dilakukan saat tanaman kopi berada pada fase generatif, fase saat hewan tanah lebih cenderung meningkat karena faktor dari tingginya input organik yang

berasal dari serasah daun dan buah kopi, sehingga dapat relevan dalam mengamati keanekaragaman dan kepadatan serangga tanah. Gambaran lokasi pengambilan sampel dan peta lokasi pengambilan sampel dapat diamati pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian (QGIS, 2025)



Gambar 3. 2 Foto stasiun penelitian . A. Stasiun 1 (perkebunan kopi anorganik), B. Stasiun 2 (perkebunan kopi organik) (Dokumentasi pribadi, 2025)

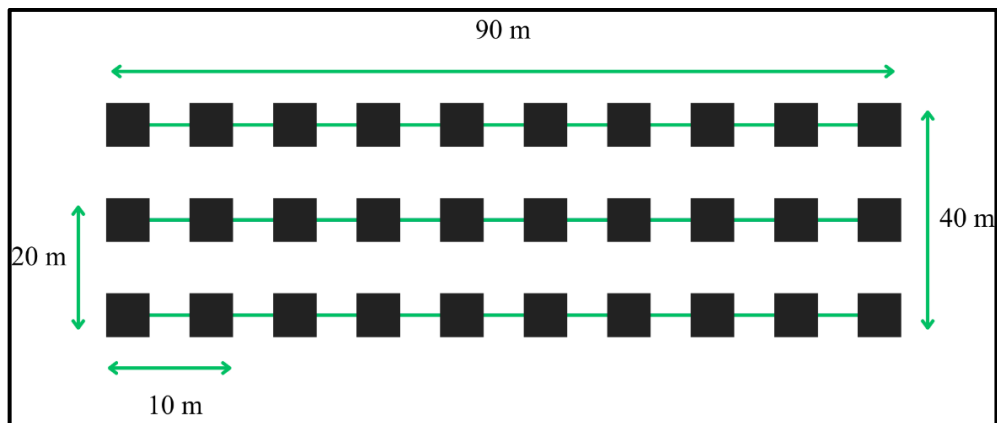
Lokasi pengambilan sampel serangga tanah diambil di dua perkebunan kopi yaitu perkebunan kopi dengan pupuk anorganik dan perkebunan kopi dengan pupuk organik, jarak kedua lahan 450 m (Gambar 3.2). perbedaan kedua lokasi tersebut tertera pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Keterangan titik lokasi pengambilan sampel

Perkebunan kopi (anorganik)	Perkebunan kopi (organik)
Dipupuk dengan pupuk anorganik berupa urea dan Phonska	Dipupuk dengan pupuk kandang berupa kotoran kambing
Berada pada titik koordinat 7°50'22"S 112°37'45"E	Berada pada titik koordinat 7°50'11"S 112°37'36"E
Ketinggian 872 mdpl	Ketinggian 938 mdpl
Naungan cengkeh, pinus, pisang, jambu	Naungan pinus, pisang
Luas lahan 1 ha	Luas lahan 1 ha
Jenis kopi arabika	Jenis kopi arabika
Umur kopi 4 tahun	Umur kopi 4 tahun
Jarak tanam 2,5 m	Jarak tanam 2,5 m
Jumlah panen sebanyak 5 ton	Jumlah panen sebanyak 3 ton
Ciri-ciri kopi arabika daun berbentuk lonjong. Buah berbentuk bulat, warna merah tua saat matang. Tinggi pohon 1-2 m	Ciri-ciri kopi arabika daun berbentuk lonjong. Buah berbentuk bulat, warna merah tua saat matang. Tinggi pohon 1-2 m

3.4.3. Teknik pengambilan sampel

Pengambilan sampel penelitian ini dengan penentuan lokasi plot dan pembuatan garis transek sepanjang 90 m. Perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk anorganik dan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik yang menggunakan tiga garis transek dengan plot sebanyak 10 pada setiap satu garis transek. Jarak setiap transek berukuran 20 meter. Pembuatan plot dilakukan dengan jarak 10 meter antar plot dengan total berjumlah 30 buah (Gambar 3.3).



Gambar 3.3 Pola pengambilan sampel serangga tanah (Desain pribadi, 2025)

Pengambilan sampel dengan penggalian lubang tanah yang bertahap dengan kedalaman dari 10 cm, 20 cm, hingga 30 cm. Pemilihan kedalaman hingga 30 cm didasarkan pada jenis lapisan tanah. Luasan area pengambilan sampel sebesar 25x25 cm, pengambilan dilakukan di bawah pohon kopi yang telah diberi pemupukan. Tanah diambil menggunakan lempak, kemudian diletakkan pada nampan dan dilakukan pengambilan secara langsung yaitu metode *hand-sorted* (Suin, 2012). Serangga tanah yang telah diambil dibersihkan dari tanah yang kemudian dimasukkan ke dalam botol koleksi yang telah berisi alkohol 70%, yang memiliki fungsi untuk mengawetkan sampel serangga.

3.4.4 Identifikasi serangga tanah

Serangga tanah yang telah ditemukan dan diidentifikasi adalah serangga yang telah masuk ke dalam galian lubang *hand-sorted*. Pengambilan sampel didokumentasikan dan diamati secara morfologi menggunakan mikroskop stereo dengan menggunakan alas milimeter blok dan selanjutnya diidentifikasi sampai tingkat genus dengan menggunakan buku kunci identifikasi serangga tanah seperti

Borrer dkk. (1996), Borrer *et al.* (2005), database BugGuide.net (2026) serta sumber referensi lainnya. Hasil identifikasi dimasukkan ke dalam tabel 3.2

Tabel 3.2 *Tally sheet* pengamatan serangga tanah

No	Spesimen	Plot ke-1			Plot ke-2			Plot ke-3			Jumlah
		10	20	30	10	20	30	10	20	30	
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
dst.											

3.5 Analisis tanah

3.5.1 Sifat fisika tanah

Analisis sifat fisika tanah dilakukan sebanyak satu kali pada setiap kedalaman tanah yang diambil sampel penelitian serangga tanah, yang dilakukan secara langsung pada lokasi penelitian. Parameter yang digunakan dalam pengukuran sifat fisik tanah, yaitu suhu tanah menggunakan termometer air raksa dan kelembapan tanah menggunakan soil meter. Ketebalan serasah diukur menggunakan penggaris 30 cm sebelum menggali lubang *han-sorted*, dan ketebalan serasah tersebut diukur tiap plot pada kedua lokasi penelitian (Haneda dkk., 2022).

3.5.2 Sifat kimia tanah

Analisis sifat kimia tanah yang dianalisis yaitu dengan cara membawa sampel tanah yang diambil dari setiap lokasi penelitian, yaitu tepatnya bagian tanah top soil dengan kedalaman ± 20 cm dengan jumlah tanah yang diambil 0,5 kg yang dimasukkan ke dalam plastik dan kemudian dibawa ke Laboratorium Tanah milik Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (PATPH) yang berlokasi di Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Sifat

kimia yang dianalisis yaitu derajat keasaman tanah (pH), C-organik, N-total, C/N organik, bahan organik (BO), fosfor (P), dan kalium (K).

3.6 Analisis data

Data hasil pengamatan pada serangga tanah yang telah ditemukan dilakukan penghitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), Indeks dominansi (C), indeks kesamaan komunitas Sorensen (C_s), serta korelasi dengan bantuan aplikasi PAST versi 4.17 dan excel. Analisis kepadatan dihitung menggunakan excel.

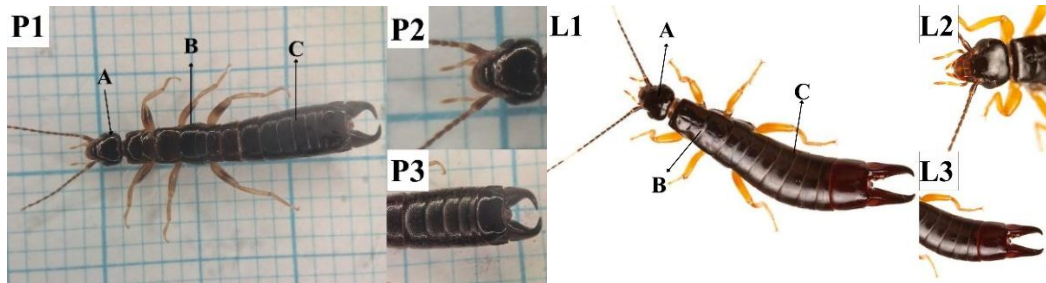
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Serangga tanah pada Perkebunan Kopi di Desa Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

Hasil identifikasi serangga tanah di lahan perkebunan kopi, dengan perlakuan pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur, telah menunjukkan tingkat keanekaragaman yang cukup tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan sebanyak 22 genus yang tergolong ke dalam 10 famili dan 7 ordo.

1. Spesimen 1

Hasil pengamatan pada spesimen 1 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.1



Gambar 4.1 Spesimen 1 genus *Euborellia*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BugGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini memiliki ciri morfologi dengan tubuh yang berwarna hitam kecoklatan mengkilap, bentuk tubuh ramping dan memanjang, tubuh ini berukuran sekitar 16 mm. Sedikit pipih dan bersegmen, abdomen yang berbuku-buku yang berwarna coklat kekuningan, ujung abdomen berbentuk struktur seperti penjepit. Kaki membentuk pola cincin kuning dan cokelat. Memiliki kepala berukuran kecil,

dengan bentuk prognathous (bagian rahang melebar dan menonjol). Memiliki cerci yang melengkung pada ujung abdomen, abdomen memanjang. Bagian kaki memiliki dua corak warna yaitu kuning dan coklat. Bagian kepala berukuran relatif kecil, berbentuk membulat, dan tampak jelas bagian anterior yang dilengkapi mata majemuk dan sepasang antena panjang berbentuk filiform dan beruas.

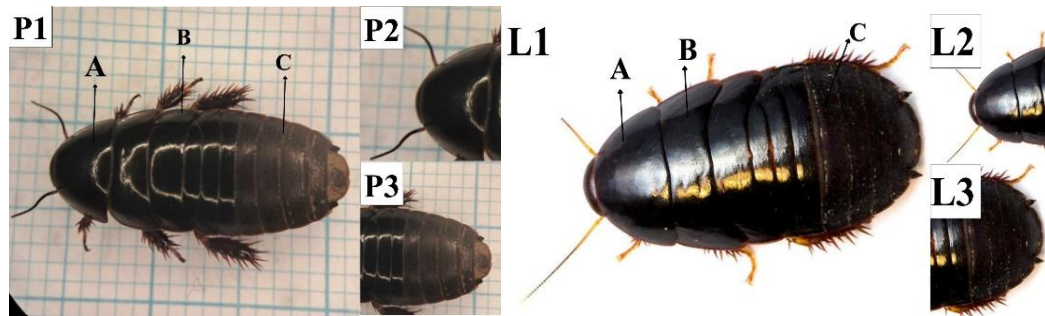
Euborellia memiliki tegmina yang mengecil menjadi kepakan lateral kecil, terdapat sepasang sayap kedua yang hilang (Kalaentzis *et al.* (2020). Euborellia termasuk ke dalam famili Anisolabididae yang memiliki tubuh memanjang dan relatif pipih dengan warna tubuh coklat tua hingga hitam. Sebagian besar spesies tidak memiliki sayap (apterous) atau hanya memiliki sayap yang tereduksi (brachypterous). Bagian posterior abdomen terdapat sepasang cerci berbentuk penjepit (*forceps*) yang menjadi ciri khas kelompok Dermaptera (Kamimura *et al.*, 2023). Euborellia betina memiliki tubuh panjang dan lurus, berbeda dengan jantan yang memiliki ukuran tubuh lebih pendek dengan cerci yang melengkung asimetris, dalam ekosistem organisme ini memiliki peranan sebagai predator serangga yang berukuran kecil seperti kutu daun dan laba-laba (Orpet *et al.*, 2019).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Arthropoda
<i>Class</i>	: Insekta
<i>Order</i>	: Dermaptera
<i>Family</i>	: Anisolabididae
<i>Genus</i>	: Euborellia

2. Spesimen 2

Hasil pengamatan pada spesimen 2 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.2



Gambar 4.2 Spesimen 2 genus *Pycnoscelus*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BugGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen 1 berdasarkan hasil pengamatan (Gambar 4.2 (A)) menunjukkan ciri morfologi yaitu memiliki kepala yang dilengkapi dengan sepasang antena berwarna hitam yang panjangnya sekitar 3 mm, antena tersebut berbentuk filiform atau seperti benang dan memiliki sekitar 30 ruas, terdapat protonum dan ruas pada bagian toraks, tidak terdapat sayap. Memiliki 10 segmen pada bagian yang pada ujungnya terlihat genitalia. Kaki yang berjumlah tiga pasang tungkai yang pada masing-masing tungkai terdapat duri yang berwarna kuning. Bagian abdomen cerci yang pendek dan bagian posterior berwarna lebih pucat. Famili ini ditemukan pada habitat tersembunyi dengan kondisi lembap, seperti di dalam tanah, serasah daun, maupun kayu yang telah mengalami pelapukan

Leu *et al.* (2021) menyatakan bahwa genus *Pycnoscelus* umumnya memiliki warna tubuh coklat tua hingga kehitaman sebagai salah satu karakter morfologinya. Spesimen menunjukkan bentuk tubuh oval dengan bagian tubuh yang tampak

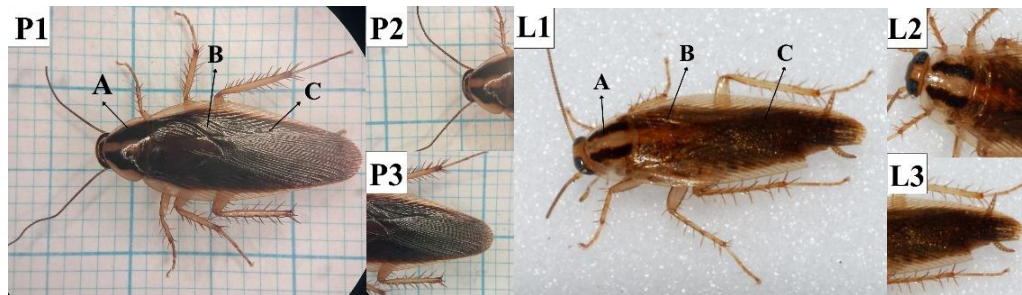
melebar. Kepala berada pada posisi tersembunyi di bawah pronotum, sedangkan antena tersusun atas 33 segmen berbentuk moniliform atau menyerupai rangkaian manik-manik. Kecoa ini dapat ditemukan di bawah tumpukan ranting, pelepah dan dedaunan yang telah busuk pada tanah dan kondisi yang lembab dan ditemukan pada perkebunan tropis. Menurut Jeon (2023) bahwa karakteristik morfologi genus *Pycnoscelus* memiliki tubuh dengan simetri bilateral serta mengalami metamorfosis tidak sempurna (hemimetabola). Tipe perkembangan ini, perubahan dari fase nimfa menuju imago berlangsung secara bertahap tanpa melewati fase pupa (Jeon, 2023). Karakter genus *Pycnoscelus* yang dijelaskan oleh Affandi *et al.* (2020), bahwa genus ini memiliki dua pasang sayap, venasi yang terlihat pada sayap belakang, dan cerci berukuran pendek. Menurut Reddi *et al.* (2023) bahwa abdomen terdiri atas beberapa segmen yang tampak jelas dan melebar pada bagian posterior. Kaki bertipe cursorial dengan femur dan tibia yang dilengkapi duri untuk membantu pergerakan di permukaan tanah maupun serasah.

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Arthropoda
<i>Class</i>	: Insekta
<i>Order</i>	: Blattodea
<i>Family</i>	: Blaberidae
<i>Genus</i>	: <i>Pycnoscelus</i>

3. Spesimen 3

Hasil pengamatan pada spesimen 3 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.3



Gambar 4.3 Spesimen 3 genus *Blatella*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BugGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini termasuk famili Blattidae, berdasarkan hasil pengamatan memiliki ciri-ciri morfologi yaitu memiliki tubuh dengan panjang sekitar 16 mm, dan berwarna coklat kekuningan, bagian pronotum dilengkapi dengan bulu halus, Pronotum berbentuk menyerupai perisai, serta menutupi sebagian kepala. Sayap depan (tegmina) berkembang sempurna dan memanjang hingga menutupi hampir seluruh bagian abdomen, dengan pola venasi yang tampak jelas pada permukaannya. Memiliki sepasang antena. Memiliki tiga pasang tungkai yang dilengkapi dengan duri-duri pada femur dan tibia. Memiliki sayap sepanjang abdomen. Terdapat garis coklat muda di tengah pronotum. Genus *Blatella*, berwarna coklat muda dengan garis-garis longitudinal (membujur) pada pronotum (Hamama & Sasmita, 2017).

Menurut Borror *et al.* (2005), anggota famili Blattellidae memiliki pronotum serta sayap depan yang tertutup rapat oleh rambut-rambut halus. Selain

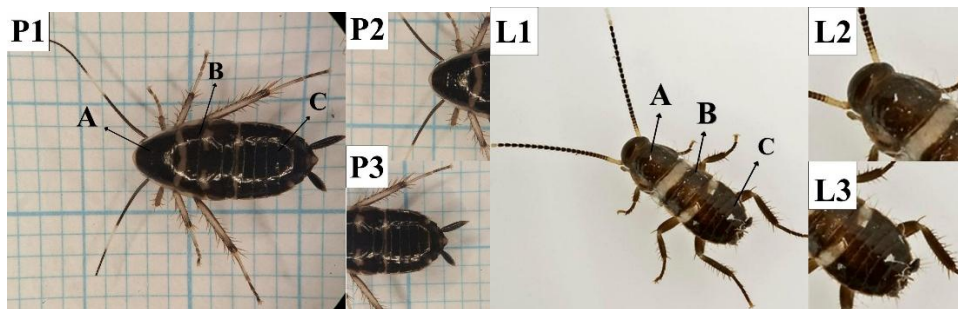
itu, ciri khas genus ini berupa garis gelap sejajar pada bagian belakang kepala serangga tersebut. Menurut Nazarudin dkk. (2019) bahwa *Blattella* termasuk insekta dengan ciri tubuh yang berwarna coklat, sepasang sayap yang transparan, tubuh yang berbentuk bulat telur dan pipih dan serta dilengkapi dengan bagian kepala sampai perut terdapat dua garis hitam panjang. Menurut Genus *Blattella* merupakan kelompok kecoa berukuran kecil hingga sedang dengan tubuh berbentuk oval memanjang dan berwarna coklat muda sampai coklat gelap. Pada bagian kepala terdapat antena filiform yang panjang, sedangkan kaki terdiri atas tiga pasang tungkai yang dilengkapi duri pada bagian tibia. Abdomen berbentuk lonjong dengan segmentasi yang jelas, serta sayap berkembang menutupi sebagian besar bagian dorsal tubuh (Wahyuni dkk., 2017). Genus *Blattella* umumnya ditemukan pada habitat yang lembab dan banyak mengandung bahan organik (Anggraeni & Pratiwi, 2025).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Arthropoda
<i>Class</i>	: Insekta
<i>Order</i>	: Blattodea
<i>Family</i>	: Blattellidae
<i>Genus</i>	: <i>Blattella</i>

4. Spesimen 4

Hasil pengamatan pada spesimen 4 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.4



Gambar 4.4 Spesimen 4 genus *Periplaneta*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BugGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan ciri-ciri morfologi dengan tubuh dengan panjang sekitar 9 mm, tubuh berwarna hitam, berbentuk bulat telur, dan pipih. Memiliki corak putih pada bagian dorsal. Memiliki sepasang antena dengan tipe filiform, yang berwarna belang. Memiliki mata majemuk, bagian toraks terdapat segmen-segmen. Memiliki tiga pasang kaki, berwarna putih hingga coklat, yang bagian belakang tungkai tersebut lebih panjang. Terdapat duri pada setiap kaki tersebut.

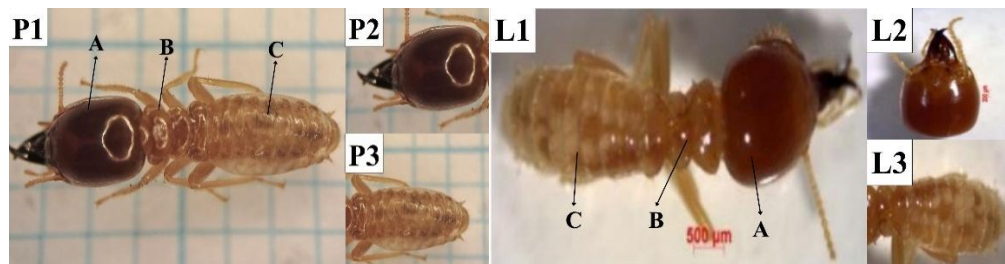
Periplaneta dicirikan oleh adanya deretan duri yang kuat pada bagian proksimal sisi ventroposterior femur kaki depan, sedangkan bagian distal memiliki duri yang lebih kecil dan ramping. Selain itu, lempeng subgenital pada betina memperlihatkan pembelahan memanjang (Borror dkk., 1996). Genus *Periplaneta* memiliki tubuh berbentuk bulat telur, spesimen ini memiliki ciri khas dapat mengeluarkan bau busuk (Soekirno, 2003). Genus *Periplaneta* dapat ditemukan di permukaan serasah, dan mencari makan pada malam hari (nokturnal). Habitat spesimen ini pada habitat epigeik, di luar struktur bangunan, khususnya pada lingkungan tropis seperti perkebunan (Triplehorn & Johnson, 2005).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Blattodea
Family : Blattidae
Genus : Periplaneta

5. Spesimen 5

Hasil pengamatan pada spesimen 5 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.5



Gambar 4.5 Spesimen genus *Odontotermes*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (Arif *et al.*, 2019). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan memiliki ciri morfologi tubuh yaitu ukuran tubuh sekitar 7 mm, tekstur tubuh yang lunak, memiliki sepasang maxilla, tubuhnya terbagi menjadi tiga bagian caput, toraks, dan abdomen. Bagian caput berwarna coklat kehitaman dan bagian toraks, abdomen berwarna kuning

kecoklatan. Bagian toraks dan abdomen terdapat ruas-ruas dan tiga pasang tungkai. Spesimen ini termasuk ke dalam famili Termitidae dan genus *Odontotermes*.

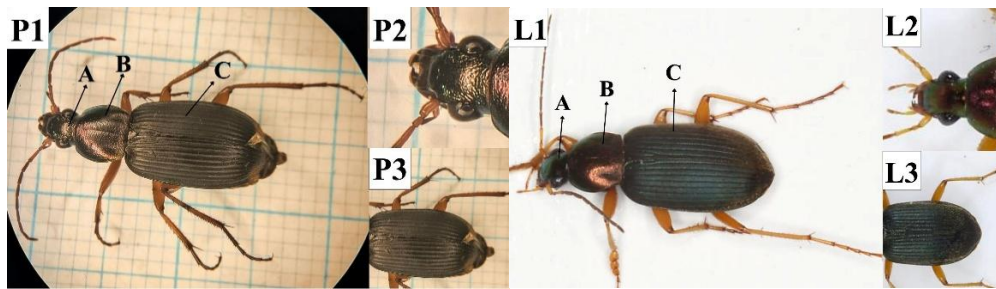
Genus *Odontotermes* memiliki ciri morfologi dengan tubuh yang berukuran sedang, bagian kepala berbentuk oval dengan warna coklat gelap, memiliki gigi marginal pada bagian mandibula kiri, memiliki sepasang antena yang tersusun dari 17 segmen (Arif *et al.*, 2019). Rayap dari genus *Odontotermes* membentuk sarang bawah tanah yang rumit dan kerap menghasilkan gundukan tanah (mound) di permukaan. Struktur tersebut berperan sebagai ventilasi alami dengan memanfaatkan perubahan suhu harian untuk mengatur aliran udara serta mempertahankan kondisi iklim mikro yang sesuai bagi koloni (Agarwal *et al.*, 2024).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Blattodea
Family : Termitidae
Genus : *Odontotermes*

6. Spesimen 6

Hasil pengamatan pada spesimen 7 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.6



Gambar 4.6 Spesimen 6 genus *Chlaenius*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BugGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen yang ditemukan berdasarkan pengamatan yang dilakukan menunjukkan ciri morfologi yaitu spesimen ini memiliki panjang tubuh 16 mm, berwarna hitam, bagian kepala sampai toraks mengkilap, kepala berbentuk bulat lonjong yang berukuran lebih sempit dibandingkan pronotum dan dilengkapi dengan sepasang antena filiform yang panjang. dan terdiri dari sembilan ruas. Memiliki elitra yang bergaris, dan memiliki tiga pasang kaki yang panjang dan ramping berwarna coklat.

Genus *Chlaenius* merupakan kelompok kumbang tanah yang memiliki keanekaragaman tinggi dengan ciri khas berupa elytra berambut halus serta menghasilkan sekresi pertahanan berbau menyengat (Park & Jinyoung, 2013). Borror dkk. (1996) menyatakan bahwa kumbang tanah menunjukkan variasi yang cukup besar dalam hal ukuran, bentuk, dan warna tubuh. Sebagian besar spesies memiliki tubuh berwarna gelap, permukaan yang mengkilap, serta bentuk tubuh yang agak pipih dengan elitra yang memiliki alur atau garis-garis (Borror dkk., 1996). Genus *Chlaenius* memiliki variasi ciri morfologi berdasarkan dengan habitatnya, seperti pada ukuran tubuh dan bentuk dalam beradaptasi dengan lingkungannya. Habitat dari genus *Chlaenius* dapat hidup di semua habitat mulai

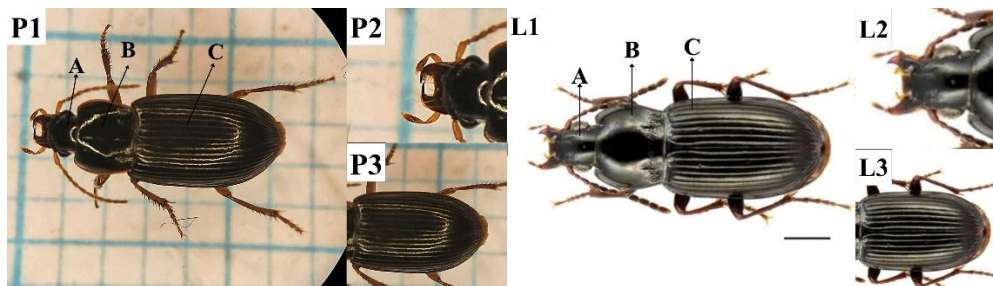
dair hutan, lahan pertanian, padang rumput, hingga sawah yang berteras dan berdatar (Do *et al.*, 2022).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Coleoptera
Family : Carabidae
Genus : Chlaenius

7. Spesimen 7

Hasil pengamatan pada spesimen 7 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.7



Gambar 4.7 Spesimen 7 genus *Pterostichus*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BugGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Hasil penelitian erangga tanah pada spesimen ini menunjukkan ciri morfologi Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan ciri morfologi bentuk tubuh yang memanjang berukuran 6 mm, warna tubuh kehitaman dan

mengkilap, bagian permukaan abdomen yang keras, bagian kaki yang panjang. Memiliki bentuk kepala yang menonjol, dan memiliki antena yang panjang dan halus. Bagian pronotum yang sempit yang ukurannya lebih kecil daripada bagian perut. Elytra memiliki tekstur bergaris yang membujur serta melindungi sayap sejati yang berada di bawah sayap tersebut.

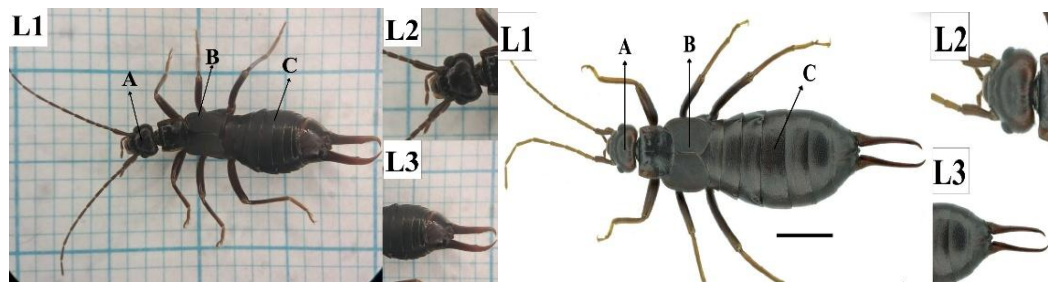
Spesimen ini termasuk ke dalam genus *Pterostichus*. Genus *Pterostichus* memiliki bentuk tubuh yang sedikit memanjang, Pronotum umumnya berbentuk membulat dengan bagian lateral margin melengkung secara merata. Elytra memiliki striae yang dalam dengan interval elytra tampak cembung. Antena memanjang hingga mencapai bagian basal elytra. Susunan tarsi dengan formula 5-5-5. Warna tubuh pada bagian dorsal maupun ventral umumnya tampak hitam gelap, sedangkan bagian mulut, antena, femur, tibia, dan tarsus cenderung berwarna coklat hingga merah kecoklatan (Shi & Liang, 2015). Genus ini memiliki tubuh berbentuk oval memanjang dengan warna hitam mengkilap. Antena bertipe filiform dan tersusun atas banyak ruas. Pronotum berkembang dengan baik dan tampak lebih sempit dibandingkan elitra. Elitra menutupi seluruh bagian abdomen serta memiliki alur-alur memanjang (striae) yang terlihat jelas pada permukaannya (Shi *et al.*, 2015). Jenis kumbang ini biasanya ditemukan di bawah batu, potongan kayu, rerumputan, tepi sungai, bawah pohon, seresah daun, tanah yang lembab dan berpasir. Genus kumbang ini berperan sebagai predator dari larva lepidoptera (Safitri & Haryadi, 2023).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Coleoptera
Family : Carabidae
Genus : Pterostichus

8. Spesimen 8

Hasil pengamatan pada spesimen 8 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.8



Gambar 4.8 Spesimen 8 genus *Forficula*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BugGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan memiliki ciri morfologi tubuh yaitu ada 3 bagian caput, toraks, dan abdomen. Warna tubuh yang coklat kehitaman, yang panjangnya sekitar 8 mm, terdapat segmen pada bagian abdomennya, yang ujungnya memiliki cerci berbentuk seperti capit. Cerci pada betina tidak ada impresi capit dan pada jantan biasanya memiliki capit. Memiliki caput dengan

sepasang antena yang berbentuk moniliform dengan segmen yang berjumlah 12. Tidak memiliki sayap, toraksnya terdapat protonum dan elytra yang berukuran pendek. Terdapat tiga pasang tungkai yang berwarna coklat kehitaman.

Spesimen ini termasuk ke dalam genus *Forficula* memiliki cerci atau forceps seperti penjepit. Spesimen jantan dari genus ini biasanya ukuran forceps lebih besar daripada betina, dan bentuk dari betina akan lebih lurus. Forceps ini berfungsi sebagai alat pertahanan, kawin, dan pelipatan sayap (Nurmaisah, 2022). Genus *Forficula* umumnya lebih banyak beraktivitas pada lapisan serasah daun, mulsa, serta permukaan tanah bagian atas. Serangga ini sering ditemukan bersembunyi di bawah batu, kayu lapuk, maupun celah-celah tanah yang dangkal. *Forficula* cenderung memilih habitat dengan kondisi lembap dan minim cahaya karena sangat sensitif terhadap kekeringan serta paparan langsung sinar matahari (Triplehorn & Johnson, 2005).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Arthropoda
<i>Class</i>	: Insekta
<i>Order</i>	: Dermaptera
<i>Family</i>	: Forficulidae
<i>Genus</i>	: <i>Forficula</i>

9. Spesimen 9

Hasil pengamatan pada spesimen 9 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.9



Gambar 4. 9 Spesimen 9 genus *Camponotus*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan ciri morfologi yaitu memiliki ukuran kepala yang relatif lebih besar dibandingkan bagian toraks dan abdomennya. Panjang tubuhnya sekitar 4 mm dengan warna kepala merah kecokelatan, sedangkan toraks dan abdomen berwarna coklat kehitaman. Permukaan tubuh tampak ditutupi rambut-rambut halus serta dilengkapi sepasang antena yang panjang. Berdasarkan karakter morfologinya, spesimen ini termasuk genus *Camponotus* yang dikenal sebagai “semut tukang kayu” karena umumnya membuat sarang pada kayu mati maupun kayu yang telah lapuk.

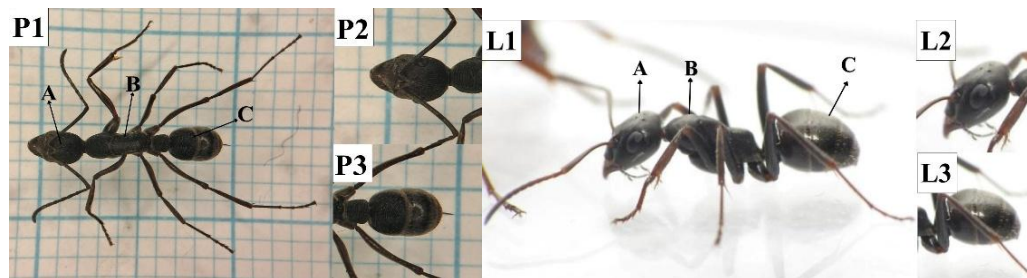
Bodlah *et al.* (2017) menyatakan bahwa sebagian besar spesies dalam genus *Camponotus* tersebut mempunyai antena panjang bersegmen yang berfungsi membantu proses komunikasi dan pencarian makanan. Menurut Haryati (2022) bahwa karakteristik genus ini ditandai oleh bentuk kepala menyerupai segitiga dengan bagian posterior yang melebar, tungkai berwarna coklat tua hingga kemerahan, serta petiole yang hanya memiliki satu node berbentuk tajam menyerupai sisik (Haryati, 2022). Habitat dari genus ini biasanya di dalam tanah, di cabang atau ranting yang busuk (Hashimoto, 2003).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : Camponotus

10. Spesimen 10

Hasil pengamatan pada spesimen 10 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.10



Gambar 4.10 Spesimen 10 genus Formica. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan memiliki ciri morfologi yaitu memiliki tubuh yang berwarna hitam, bentuk ramping, berukuran sekitar 10 mm. Memiliki sepasang antena yang panjang, kepala dengan bentuk sedikit persegi. Abdomen bentuk silindris. Memiliki tiga pasang tungkai yang panjang hampir sama dengan panjang tubuhnya.

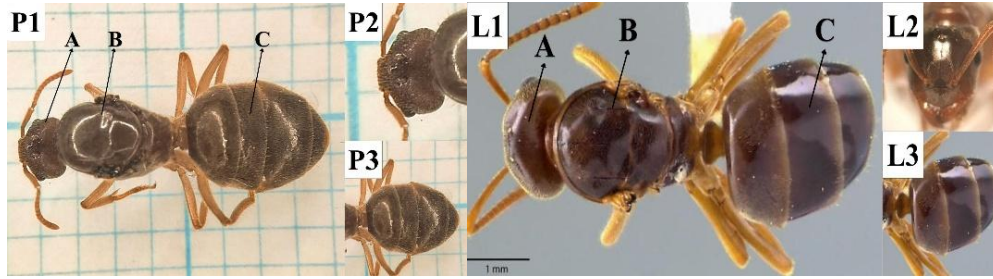
Spesimen ini memiliki ciri morfologi yaitu memiliki bentuk kepala yang melebar ke samping dengan ukuran yang besar. Bentuk tubuh persegi panjang, tubuh berwarna hitam, terdapat organ mandibula pada tengah kepala, organ ini memiliki gerigi yang terletak pada sisi tepi dalam, mandibula ini melengkung ke arah dalam (Suin, 2012). Menurut Gómez, *et al.* (2018), genus *Formica* memiliki antena dengan ruas pertama yang panjang serta funikulus berbentuk filiform. Selain itu, petiole berbentuk rendah dengan bagian dorsal membulat, sedangkan mesosoma tampak lebih lebar dibandingkan kepala.

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : *Formica*

11. Spesimen 11

Hasil pengamatan pada spesimen 11 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.11.



Gambar 4.11 Spesimen 11 genus *Lasius*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan memiliki ciri morfologi tubuh dengan panjang sekitar 9 mm, dengan tubuh berwarna coklat kehitaman dengan bagian antena dan tungkai berwarna lebih terang. Kepala berbentuk membulat dengan antena geniculate. Mesosoma tampak kompak dan relatif pendek, sedangkan petiole terdiri atas satu ruas yang menghubungkan mesosoma dan gaster. Bagian gaster berbentuk oval membesar dengan segmentasi abdomen terlihat jelas. Permukaan tubuh relatif halus dan ditutupi pilositas pendek yang tidak terlalu rapat.

Sesuai pernyataan Semut genus *Lasius* memiliki ciri morfologi berupa tubuh berukuran kecil sampai sedang, antena bersegmen 12 yang berbentuk siku, serta petiole tunggal di antara mesosoma dan gaster. Sebagian besar spesies dalam genus ini mempunyai warna tubuh coklat hingga hitam dengan permukaan tubuh relatif licin dan rambut tubuh pendek. Habitat genus tersebut secara umum membangun sarang di dalam tanah maupun di bawah batu pada habitat yang lembap dan kaya bahan organik (Seifert, 2020).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : Lasius

12. Spesimen 12

Hasil pengamatan pada spesimen 12 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.12.



Gambar 4.12 Spesimen 12 genus *Leptogenys*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (Chen *et al.*, 2024). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan memiliki ciri morfologi yaitu tubuh berwarna coklat gelap dan mengkilap, kepala berbentuk kotak, terdapat sepasang mandibula yang sama panjang dan melengkung, mata yang kecil di samping antena, memiliki sepasang antena yang panjang dan berbuku-buku. Toraks berbentuk ramping, bagian abdomen memanjang, lonjong dan

bersegmen dengan jelas. Memiliki 3 pasang kaki yang berwarna coklat yang dilengkapi dengan ruas-ruas dan rambut halus.

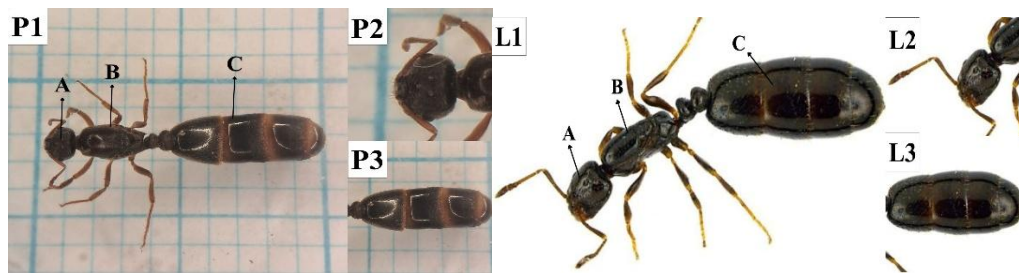
Berdasarkan karakter morfologi yang diamati, spesimen 18 termasuk ke dalam genus *Leptogenys*. Genus ini dicirikan oleh warna tubuh coklat kehitaman dengan bagian antena dan tungkai berwarna coklat kemerahan. Permukaan tubuh terlihat mengkilap dan memiliki pilositas berupa rambut tegak berwarna kuning kecoklatan. Kepala berbentuk persegi panjang dan relatif lebar, sedangkan antena berkembang kuat dengan jumlah 12 segmen (Chate & Chavan, 2019). Genus ini memiliki sengat pada bagian gaster, dengan kondisi pygidium yang melekat, serta petiole yang tampak menyatu sebagian dengan bagian tubuh lainnya. Berdasarkan karakter tersebut, *Leptogenys* termasuk ke dalam subfamili Ponerinae (Suin, 2012). Genus *Leptogenys* pada umumnya hidup pada habitat tanah dan serasah daun dengan kondisi lembap. Semut ini sering ditemukan pada kayu lapuk, lapisan serasah, maupun permukaan tanah (Hamer *et al.*, 2024).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Arthropoda
<i>Class</i>	: Insekta
<i>Order</i>	: Hymenoptera
<i>Family</i>	: Formicidae
<i>Genus</i>	: <i>Leptogenys</i>

13. Spesimen 13

Hasil pengamatan pada spesimen 13 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.13.



Gambar 4.13 Spesimen 13 genus *Monomorium*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan memiliki ciri morfologi tubuh dengan panjang sekitar 10 mm, memiliki warna tubuh kehitaman. Memiliki sepasang antena yang berbentuk siku, yang berjumlah 12 segmen dan memiliki sepasang mata majemuk. Bagian abdomen terdapat tiga pasang tungkai, yang berbentuk lonjong, memanjang, dan memiliki tiga ruas.

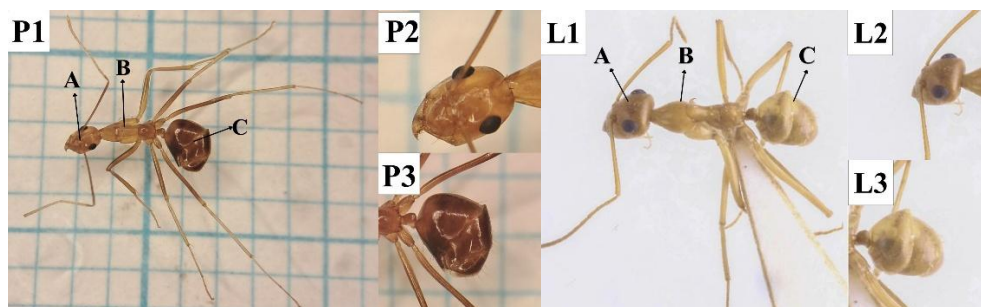
Genus *Monomorium* memiliki ciri morfologi yaitu tubuhnya terdapat satu punuk, bagian sungut berbentuk siku. Bagian kepala berbentuk rectangular, tubuh yang halus dan mengkilap, warna tubuh coklat kehitaman. Terdapat rambut halus bagian tubuhnya (Romarta dkk., 2020). Siriyah (2016) menyatakan bahwa genus *Monomorium* memiliki tingkat persebaran yang lebih luas dibandingkan genus lainnya. Semut dari genus umumnya membangun sarang di dalam tanah.

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : Monomorium

14. Spesimen 14

Hasil pengamatan pada spesimen 14 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.14.



Gambar 4.14 Spesimen 14 genus *Myrmecocystus*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan memiliki ciri morfologi tubuh yang berwarna merah kecoklatan, yang panjangnya sekitar 4 mm, memiliki sepasang antena yang sama panjang dan bersiku, memiliki sepasang mata yang berwarna hitam dan menonjol, bagian toraks berbentuk ramping, abdomen

spesimen bersegmen yang berbentuk oval dan bagian ujung yang lancip. Memiliki tiga pasang kaki yang panjang, diantara toraks dengan abdomen terdapat nodus.

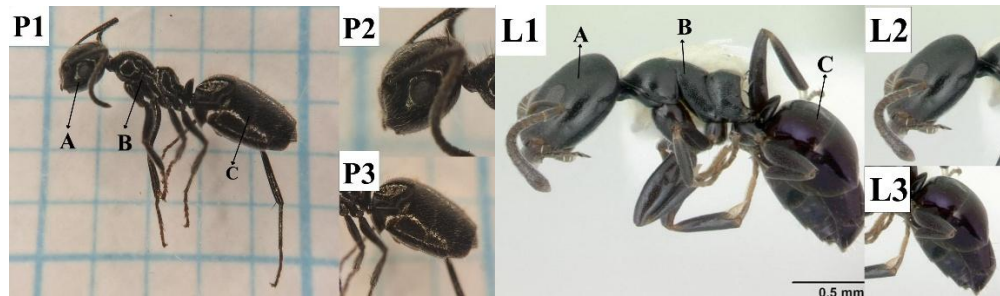
Genus *Myrmecocystus* memiliki tubuh yang berwarna coklat muda, bagian abdomen memiliki warna coklat kehitaman, bentuk kepala dari genus ini segitiga (Nazarudin dkk., 2019). Semut genus *Myrmecocystus* ini dicirikan oleh bentuk pronotum yang cembung menyerupai punuk, mesonotum yang membulat, serta metonotum bagian bawah yang tampak seperti terpotong. Selain itu, pada permukaan ventral wajah terdapat psammophore berupa rambut-rambut panjang (Fisher & Stefan, 2007).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : *Myrmecocystus*

15. Spesimen 15

Hasil pengamatan pada spesimen 15 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.15.



Gambar 4.15 Spesimen 15 genus *Ochetellus*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan yang menunjukkan karakteristik morfologi yaitu memiliki tubuh yang kecil dengan panjang sekitar 5 mm, yang berwarna hitam dan bagian gaster berbentuk oval membulat dengan permukaan tubuh relatif licin dan sedikit mengkilap. Memiliki mata yang besar, dan terdiri atas segmen yang jelas. Bagian abdomen berbentuk oval, memiliki sepasang antena yang berbentuk siku, dan terdiri atas segmen yang jelas. memiliki tiga pasang tungkai yang panjang.

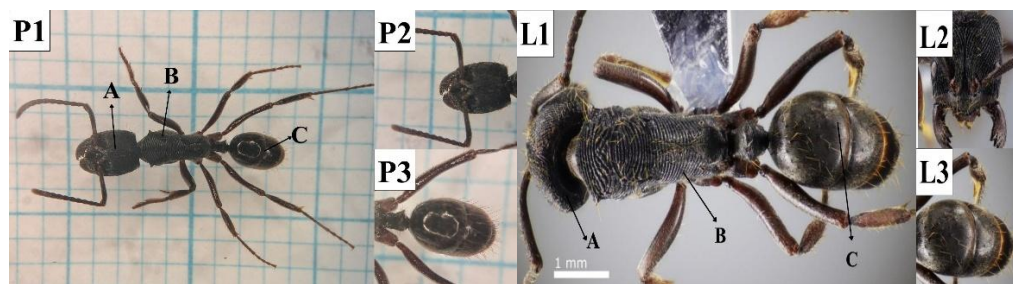
Ochetellus merupakan hama secara tidak langsung menjadi pengganggu produktivitas tanaman. Ciri morfologi dari genus ini tidak jauh berbeda dengan semut yang lain, yaitu memiliki antena yang panjang, dengan dilengkapi dengan 9-12 segmen, bagian rahang terdapat gigi yang berjumlah banyak, memiliki tipe mata yang besar, dan berwarna hitam yang terletak pada samping kepala, memiliki satu nodus pada bagian pedicel, terdapat duri yang tajam dan posisi perut terangkat ke atas (Yamin dkk., 2021).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : Ochetellus

16. Spesimen 16

Hasil pengamatan pada spesimen 16 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.16.



Gambar 4.16 Spesimen 16 genus *Odontoponera*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (Pham *et al.*, 2024). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan memiliki ciri morfologi yaitu memiliki tubuh dengan panjang sekitar 8 mm, yang berwarna hitam. Bagian caput terdapat sepasang antena yang bentuknya geniculate. Bagian mata terletak lateral, bagian abdomen terdapat rambut-rambut halus dan dilengkapi dengan segmen, yang berbentuk oval memanjang. Terdapat sekat antara abdomen dengan toraks. Memiliki tiga pasang tungkai yang panjang.

Odontoponera memiliki tipe mata majemuk, yang berukuran besar, yang membentuk lingkaran, dan pada antenanya terdapat 12 ruas (Hazarika & Khanikor,

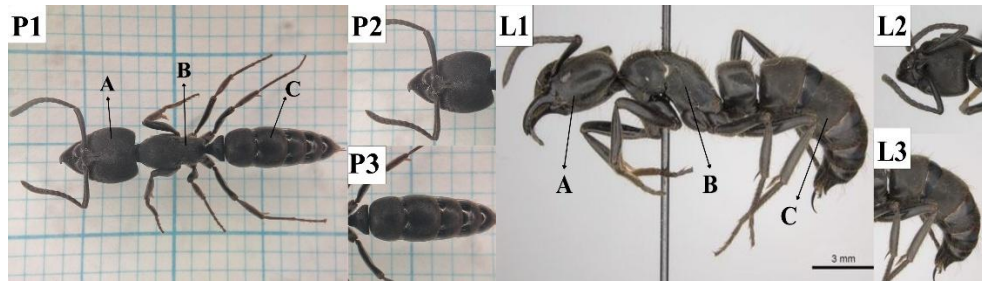
2021). Menurut Leong *et al.* (2017), genus *Odontoponera* memiliki bentuk kepala menyerupai persegi panjang dengan sisi lateral sedikit cembung. Antena tersusun atas 12 segmen, sedangkan mata berkembang cukup besar dan berbentuk membulat pada bagian lateral kepala. Selain itu, tubuh genus *Odontoponera* umumnya berwarna coklat kehitaman, bagian bahu pronotum terdapat sepasang duri. Sesuai pernyataan Hashimoto (2003) bahwa genus *Odontoponera* membuat sarang di dalam tanah, hal menunjukkan bahwa genus ini lebih dominan ditemukan pada area tanah, karena lingkungan tersebut menjadi habitat utama sekaligus tempat berlangsungnya aktivitas hidupnya.

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : *Odontoponera*

17. Spesimen 17

Hasil pengamatan pada spesimen 17 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.17.



Gambar 4.17 Spesimen 17 genus *Pachycondyla*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026).. Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini memiliki karakteristik dengan tubuh yang berwarna hitam , struktur tubuh yang kuat, yang berbentuk ramping memanjang yang berukuran sekitar 15 mm, tubuh ini terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu kepala, mesosoma, dan gaster. Memiliki antena yang panjang dan melengkung, diantara mesosoma dengan gaster terdapat petiole yang berfungsi sebagai segmen penghubung, hanya terdapat satu segmen petiole tanpa postpetiole.

Menurut Aminullah dkk. (2015), abdomen pada *Pachycondyla* memiliki petiolus yang tampak jelas, dengan beberapa segmen yang mengalami reduksi, serta propodeum yang menyatu dengan toraks. Spesimen tersebut juga memiliki warna tubuh kehitaman dengan sedikit kemerahan. Menurut Wild (2002), genus *Pachycondyla* umumnya memiliki tipe alat mulut pengunyah atau pengoyak (*chewing mouthparts*), yaitu tipe mulut yang digunakan untuk memotong dan mengunyah makanan. Menurut Herwina dkk. (2018), antena bertipe genikulat (menyiku), dengan ruas pertama atau scape yang umumnya lebih panjang dibandingkan ruas-ruas antena lainnya. Ruas-ruas berikutnya berukuran lebih kecil dan tersusun membentuk sudut terhadap scape (Herwina dkk., 2018). *Pachycondyla* berada pada habitat seperti serasah dan menjadi penghuni tamah dangkal, membuat

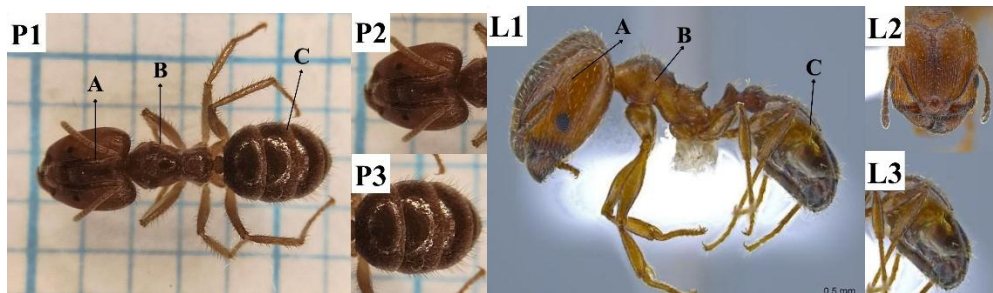
sarang kecil hingga sedang pada lingkungan yang mengandung materi organik, seperti bawah bebatuan, dalam kayu lapuk, tumpukan serasah daun yang tebal atau lubang sederhana yang dangkal (Triplehorn & Johnson, 2005).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : Pachycondyla

18. Spesimen 18

Hasil pengamatan pada spesimen 18 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.18.



Gambar 4.18 Spesimen 18 genus *Pheidole*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan memiliki ciri morfologi seperti memiliki tubuh dengan panjang sekitar 6 mm, berwarna coklat

kehitaman, kepala yang relatif besar, bagian antena berbentuk melengkung yang dilengkapi 12 segmen. Bagian tubuh dilengkapi dengan rambut halus, abdomen terdapat garis yang berwarna lebih terang dibandingkan diantara segmennya.

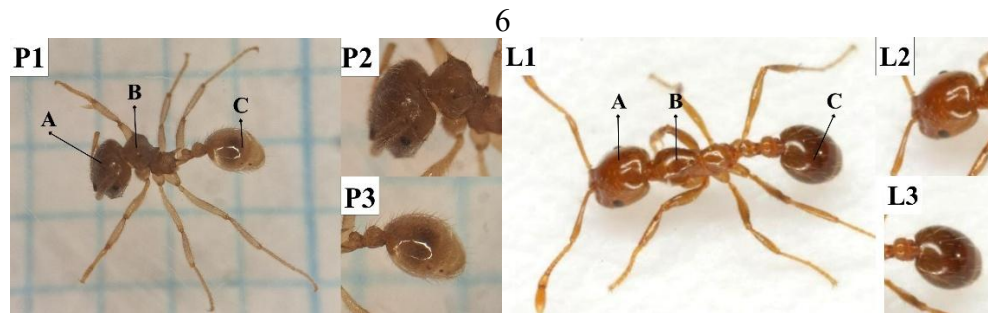
Spesimen ini termasuk ke dalam famili Formicidae yang merupakan semut dengan bentuk tungkai metasoma beruas satu atau dua (Borror *et al.*, 2005). Ciri dari genus *Pheidole* yaitu kepala yang berukuran besar, memiliki petiole dengan tipe nodus dorsal berbentuk seperti punuk, memiliki bentuk kepala segitiga sampai bulat panjang kebelakang. Bagian antena terdapat 12 segmen dan berukuran lebih besar pada bagian ujungnya (Fisher & Stefan, 2007). Genus semut ini memiliki persebaran yang luas pada berbagai tipe habitat, mulai dari hutan hujan tropis hingga lingkungan dengan kondisi kering. Keberadaannya umumnya ditemukan pada lapisan tanah maupun serasah daun sebagai tempat hidup dan mencari makan (Wilson, 2003).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Arthropoda
<i>Class</i>	: Insekta
<i>Order</i>	: Hymenoptera
<i>Family</i>	: Formicidae
<i>Genus</i>	: <i>Pheidole</i>

19. Spesimen 19

Hasil pengamatan pada spesimen 19 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.19.



Gambar 4.19 Spesimen 19 genus *Solenopsis*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan ciri morfologi yaitu memiliki tubuh yang berwarna coklat kekuningan, yang panjang tubuhnya sekitar 2,2 mm. Memiliki sepasang antena, bagian abdomen terdapat segmen dengan ujung yang lancip dan berbentuk seperti bulat telur. Terdapat sepasang antena pada bagian caput yang berbentuk siku. Memiliki sepasang capit, bagian toraks terdapat lekukan pada ujungnya yang berbatasan dengan abdomen, memiliki tiga pasang tungkai yang sama panjang.

Spesimen ini termasuk ke dalam genus *Solenopsis* yang memiliki ciri morfologi memiliki sepasang antena yang memiliki 12 segmen termasuk dengan scape. Bagian frontal lobes terpisah antara yang satu dengan lainnya, terdapat setae panjang pada bagian tengah clypeus. Bagian samping propodeum tampak bulat dan tidak terdapat duri atau spines (Ranny dkk., 2015). Genus *Solenopsis* tersusun atas tiga bagian utama, kepala, mesosoma, dan metasoma. Bagian metasoma berbentuk oval memanjang dengan warna kuning kemerahan pada bagian tengah, sedangkan bagian ujungnya cenderung berwarna coklat tua hingga kehitaman. Seluruh kaki melekat pada bagian. Menurut Shattuck (2000) menyatakan bahwa semut ini

memiliki sifat polimorfisme, yang membuat sarang di dalam tanah, retakan pada lubang rumah, dan umumnya ditemukan pada tempat yang terdapat aktivitas manusia (Shattuck, 2000).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Hymenoptera
Family : Formicidae
Genus : Solenopsis

20. Spesimen 20

Hasil pengamatan pada spesimen 20 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.20.



Gambar 4.20 Spesimen 20 genus Tetraponera. . P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (Bharti & shahid, 2014). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan memiliki ciri-ciri morfologi yaitu memiliki bentuk tubuh ramping dengan panjang tubuh berukuran 4 mm,

bagian caput berwarna hitam, permukaan tubuh mengkilap. Bagian abdomen melengkung dan berbentuk oval. Memiliki sepasang antena genikulat, dengan mata majemuk yang relatif. Terdapat tiga pasang kaki yang dilengkapi dengan dua ruas sekat diantara toraks dan abdomen. Abdomen berbentuk oval memanjang dengan ujung yang meruncing.

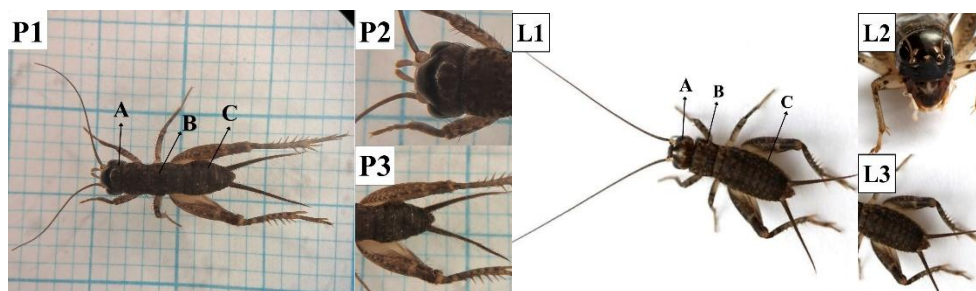
Karakter morfologi genus *Tetraponera* ditandai oleh tubuh yang ramping dan memanjang, kepala berbentuk lonjong, antena genikulat, serta petiole yang berkembang jelas. Permukaan tubuh umumnya licin hingga mengkilap dengan warna tubuh berkisar dari coklat sampai hitam. Genus ini juga memiliki sengat yang berfungsi dalam pertahanan diri (Ward, 2022). *Tetraponera* merupakan semut berwarna hitam yang tergolong dalam famili Formicidae. Famili ini dikenal memiliki kehidupan koloni dengan susunan sarang yang teratur serta penyebaran yang luas, terutama di wilayah tropis (Romarta dkk., 2020). Menurut Apriyanto dkk. (2015), *Tetraponera* umumnya membuat sarang di dalam rongga tanaman. Selain itu, semut ini juga berperan sebagai predator yang penting dalam membantu pengendalian hama.

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Arthropoda
<i>Class</i>	: Insekta
<i>Order</i>	: Hymenoptera
<i>Family</i>	: Formicidae
<i>Genus</i>	: <i>Tetraponera</i>

21. Spesimen 21

Hasil pengamatan pada spesimen 21 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.21.



Gambar 4.21 Spesimen 21 genus *Velarifictorus*. P1: gambar pengamatan dorsal , P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Spesimen ini berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan ciri morfologi tubuh dengan panjang sekitar 9 mm, dengan warna coklat kehitaman. Bagian caput spesimen ini memiliki sepasang antena yang panjangnya hampir sama dengan tubuhnya, dan ujungnya meruncing yang menunjukkan serangga jenis ini masuk ke dalam famili Gryllidae. Memiliki tiga pasang tungkai, yang bagian belakang lebih panjang.

Famili Gryllidae memiliki ciri morfologi menyerupai katydid, yang pada antenanya panjang dan meruncing yang ovipositor ini seperti bentuk jarum (Borrer *et al.*, 2005). Genus *Velarifictorus* memiliki tubuh berwarna coklat hingga coklat kehitaman dengan pronotum yang berkembang menyerupai pelana (Triplehorn & Johnson, 2005). Femur kaki belakang berukuran lebih besar dibandingkan kaki depan sebagai bentuk adaptasi untuk melompat. Tarsi tersusun atas tiga ruas, sedangkan bagian abdomen dilengkapi dengan sepasang cerci. Pada individu betina

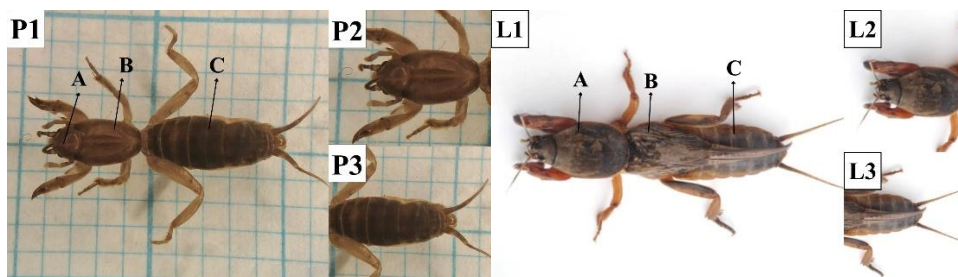
ditemukan ovipositor panjang menyerupai jarum yang berfungsi dalam proses peletakan telur (Bowles, 2018). Jangkrik hidup dibawah tumpukan-tumpukan daun yang kering dan pada bongkahan tanah (Sijabat dkk., 2020).

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Order : Orthoptera
Family : Gryllidae
Genus : Velarifictorus

22. Spesimen 22

Hasil pengamatan pada spesimen 22 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut gambar 4.22.



Gambar 4.22 Spesimen 22 genus *Gryllotalpa*. P1: gambar pengamatan dorsal, P2: gambar pengamatan kepala, P3: gambar pengamatan abdomen. L1: gambar literatur dorsal, L2: gambar literatur kepala, L3: gambar literatur abdomen (BigGuide.net, 2026). Bagian serangga tanah yang teramati: (A) kepala, (B) toraks, (C) abdomen.

Serangga tanah dari spesimen ke 14 ini memiliki ciri-ciri morfologi, yaitu tubuhnya yang berwarna coklat yang dilengkapi dengan rambut halus. Bagian

kepala terdapat mata kecil menonjol tepatnya di belakang antena. Bagian caput terdapat sepasang antena yang pendek. Ukuran tubuhnya sekitar 10 mm, dan memiliki tiga pasang kaki dengan bagian kaki depan yang melebar, bergerigi dan keras. Bagian toraks terdapat sayap yang kecil. Memiliki abdomen yang bersegmen yang pada bagian ujungnya terdapat cerci.

Spesimen diidentifikasi sebagai anggota genus *Gryllotalpa*. Borrer dkk. (1996), bahwa *Gryllotalpa* memiliki tubuh yang ditutupi rambut-rambut halus berwarna coklat serta panjang tubuh sekitar 25–30 mm. Menurut Gayatri dkk. (2021), *Gryllotalpa* memiliki kepala yang keras dengan sepasang mata yang tampak sedikit menonjol serta dilengkapi sungut pendek pada bagian ujung kepala. Serangga ini juga mempunyai sayap pada bagian dorsal tubuh yang berfungsi untuk terbang, dengan struktur vena sayap yang tersusun secara teratur.

Klasifikasi dari spesimen ini menurut BugGuide.net (2026) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Arthropoda
<i>Class</i>	: Insekta
<i>Order</i>	: Orthoptera
<i>Family</i>	: Gryllotalpidae
<i>Genus</i>	: <i>Gryllotalpa</i>

Tabel 4.1 Hasil identifikasi serangga tanah yang ditemukan pada perkebunan kopi yang diberi pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang

No.	Ordo	Famili	Genus	Literatur
1.	Dermaptera	Anisolabididae	Euborellia	BugGuide.net
2.	Blattodea	Blaberidae	Pycnoscelus	BugGuide.net
3.		Blattellidae	Blatella	BugGuide.net
4.		Blattidae	Periplaneta	BugGuide.net
5.		Termitidae	Odontotermes	BugGuide.net
6.	Coleoptera	Carabidae	Chlaenius	BugGuide.net
7.			Pterostichus	BugGuide.net
8.	Dermaptera	Forficulidae	Forficula	BugGuide.net
9.	Hymenoptera	Formicidae	Camponotus	BugGuide.net
10.			Formica	BugGuide.net
11.			Lasius	BugGuide.net
12.			Leptogenys	BugGuide.net
13.			Monomorium	BugGuide.net
14.			Myrmecocystus	BugGuide.net
15.			Ochetellus	BugGuide.net
16.			Odontoponera	BugGuide.net
17.			Pachycondyla	BugGuide.net
18.			Pheidole	BugGuide.net
19.			Solenopsis	BugGuide.net
20.			Tetraponera	BugGuide.net
21.	Orthoptera	Gryllidae	Velarifictorus	BugGuide.net
22.		Gryllotalpidae	Gryllotalpa	BugGuide.net

Hasil identifikasi serangga tanah berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan serangga tanah yang ditemukan di perkebunan kopi Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang yaitu terdapat 9 famili dan 22 genus. Terdapat perbedaan jumlah individu serangga tanah pada perkebunan dengan pupuk organik dan pupuk anorganik. Hasil pada Tabel 4.1 berbagai macam famili serangga tanah telah teridentifikasi yang menunjukkan keanekaragaman yang tinggi pada ekosistem tersebut, diantaranya yaitu famili Anisolabidae, Blaberidae, Blattellidae, Carabidae, Formicidae, Gryllidae, Gryllotalpidae, dan Termidae. Famili Formicidae memiliki jumlah genus terbanyak daripada famili yang lain, seperti Camponotus, Forficula, Formica, Monomorium, Myrmecocystus,

Ochetellus, Odontoponera, Pachycondyla, Paratrechina, Pheidole, Solenopsis, Stigmatomma, Tetraponera. Berbagai macam serangga tanah ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan sistem pengelolaan perkebunan yang membuat kondisi lingkungan tanah mendukung habitat serangga tanah tersebut.

Sesuai dengan pernyataan variasi suhu dalam suatu habitat dapat menjadi faktor yang mempengaruhi keragaman serangga tanah karena pada setiap spesies memiliki kebutuhan dengan jangkauan suhu yang bermacam-macam yang dapat mendukung kelangsungan hidup dan aktivitas serangga tanah (Agil, 2025). Mayoritas yang ditemukan pada kedua lahan perkebunan kopi baik pada perlakuan pupuk organik maupun pupuk anorganik menunjukkan keragaman serangga tanah yang berasal dari famili Formicidae yang meliputi 13 genus. Sesuai pernyataan Septa dkk. (2022) menyatakan bahwa melimpahnya spesies semut berkaitan dengan peranan mereka sebagai makro dekomposer dan yang lebih beragamnya semut dari golongan karnivora dibandingkan dengan serangga yang lain.

4.2 Kelimpahan serangga tanah yang ditemukan pada Perkebunan kopi yang diberi pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang

Serangga tanah memiliki peranan penting dalam suatu ekosistem. Berbagai macam peran telah diidentifikasi pada serangga tanah di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Jumlah individu serangga tanah pada perkebunan pupuk organik memperoleh 605 individu, sedangkan pada perkebunan pupuk anorganik berjumlah 469 individu dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Kelimpahan dan peran serangga tanah yang ditemukan pada Perkebunan kopi yang diberi pupuk organik dan pupuk anorganik di Desa Gunungrejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang

No.	Genus	Pupuk organik	Pupuk anorganik	Peran	Literatur
1.	Euborellia	10	1	Predator	A
2.	Pycnoscelus	16	16	Detritivor	B
3.	Blatella	39	4	Detritivor	C
4.	Periplaneta	44	2	Detritivor	D
5.	Odontotermes	83	93	Detritivor	B
6.	Chlaenius	0	15	Predator	E
7.	Pterostichus	2	0	Predator	E
8.	Forficula	0	7	Predator	E
9.	Camponotus	67	52	Predator	E
10.	Formica	25	13	Predator	E
11.	Lasius	0	2	Predator	E
12.	Leptogneys	0	5	Predator	E
13.	Monomorium	1	0	Predator	E
14.	Myrmecocystus	0	42	Predator	E
15.	Ochetellus	23	0	Predator	E
16.	Odontoponera	13	15	Predator	E
17.	Pachycondyla	24	15	Predator	E
18.	Pheidole	0	47	Predator	E
19.	Solenopsis	243*	120*	Predator	E
20.	Tetraponera	3	3	Predator	E
21.	Velarifictorus	8	13	Herbivor	F
22.	Gryllotalpa	4	4	Herbivor	G
Jumlah		605	469		

Keterangan: * : Genus dengan jumlah individu terbanyak

A: Yulanda *et al.* (2024). B: Darwati dkk. (2023). C: Anggraeni dkk. (2025). D: Nasirudin & Ambar (2018). E: Escobar *et al.* (2022). F: Prabawati (2020). G: Gayatri (2020).

Hasil pengamatan berdasarkan jumlah individu serangga tanah pada Tabel 4.2 dapat menunjukkan jumlah terbanyak ditemukan pada serangga tanah pada perkebunan kopi yang diberi perlakuan pupuk organik dibandingkan dengan jumlah individu pada perkebunan kopi yang diberi pupuk anorganik. Sesuai pernyataan Laia dkk. (2025) bahwa sistem pengelolaan pertanian secara organik dapat meningkatkan keanekaragaman hayati, di dalam tanah dan di seluruh ekosistem pertanian. Sistem pengelolaan alami ini dan ramah lingkungan pada pertanian

organik mampu mendukung beragamnya serangga, mikroorganisme, dan tumbuhan yang berada di lahan pertanian.

Menurut Danial dkk. (2025) bahwa Kelimpahan serangga pada suatu ekosistem berkaitan dengan dengan tersedianya sumber makanan dan lingkungan yang dapat mendukung proses reproduksi pada serangga dan kemampuan toleransi serangga. Perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk anorganik berupa ponska dan urea terdapat penggunaan aplikasi insektisida efektif dalam mengendalikan serangga hama, namun secara bersamaan juga dapat membunuh musuh alami serangga hama yang berperan dalam pengendali hama secara hayati sehingga dapat menurunkan populasi serangga hama. Sesuai pernyataan perkebunan kopi yang dikelola secara intensif dapat menyebabkan penurunan heterogenitas spasial dan keanekaragaman hayati di dalamnya (Shimales *et al.*, 2023).

Kelimpahan serangga tanah yang paling banyak ditemukan dari kedua lahan perkebunan kopi tersebut adalah semut, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh vegetasi yang melimpah, seperti serasah, yang menjadikan tempat tinggal bagi mereka. Sesuai pernyataan Pariyanto (2019) bahwa ketersediaan unsur hara dan energi dapat mendukung pertumbuhan Hymenoptera serta memberikan kontribusi terhadap kesuburan tanah. Semut memiliki kemampuan dalam beradaptasi pada berbagai habitat dan cara hidup berkelompok menjadikan populasi semut tinggi. Sejalan dengan pernyataan Sulistiyorini dkk. (2023) bahwa semut termasuk dalam golongan famili Formicidae dengan jenis dan populasi yang melimpah karena hewan ini memiliki kebiasaan hidup berkoloni sehingga dapat ditemukan pada berbagai tempat dan penyebarannya yang luas.

Kedua lahan tersebut menunjukkan bahwa genus serangga tanah yang paling dominan ditemukan pada Formicidae yaitu dari keluarga semut. Semut termasuk ke dalam keluarga Formicidae, dikenal sebagai serangga sosial dengan hidup berkoloni yang memiliki pembagian tugas yang jelas, termasuk dalam mencari makan, pertahanan sarang, peranan semut penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan, seperti membantu aerasi tanah, dan mempercepat dekomposisi bahan organik. Semut dijelaskan dalam Al-Qur'an pada surat An-Naml [27]: 18 adalah sebagai berikut:

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

Artinya: “Hingga ketika sampai di lembah semut, ratu semut berkata, “Wahai para semut, masuklah ke dalam sarangmu agar kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan bala tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadarinya” (QS An-Naml [27]: 18).

Menurut Tafsir Al-Mishbah menjelaskan bahwa apabila kamu adalah makhluk yang paling kecil, banyak tentara itu yang akan lewat disini, kamu pasti sudah terinjak oleh kaki dan kaki kendaraannya. Ribuan dari kalian akan mati, Nabi Sulaiman dan tentara-tentaranya tidak akan menyadarinya meskipun mereka semua tahu, bahkan apabila mereka melihat bangkai semut berjatuhan, mereka tidak akan mengkhawatirkan mereka, dibandingkan mereka semut hanyalah hewan kecil (Shihab, 2003).

Menurut Tafsir Ath-Thabari (2007) ayat ini menjelaskann peristiwa ketika Nabi Sulaiman AS dan pasukannya melewati lembah semut, lalu seekor semut memperingatkan kaumnya untuk masuk ke sarang agar tidak terinjak tanpa disadari. Tafsir ini menunjukkan bahwa semut memiliki sistem komunikasi dan kesadaran kolektif untuk melindungi koloninya dari ancaman. Hal ini sejalan dengan

karakteristik Formicidae yang hidup berkoloni dan memiliki peranan penting dalam ekosistem. Kedua tafsir dari ayat di atas menunjukkan bahwa semut termasuk ke dalam makhluk kecil berkoloni yang memiliki sistem sosial yang dalam hal ini dapat menjadi pendukung mereka dalam melaksanakan peran pada suatu sistem ekologis seperti perkebunan.

Tabel 4.3 Hasil persentase peranan serangga tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

No.	Peran	Pupuk Organik		Pupuk Anorganik	
		Jumlah individu	Persentase (%)	Jumlah individu	Persentase (%)
1.	Predator	411*	67,93	337*	71,85
2.	Herbivor	12	1,98	17	3,62
3.	Detritivor	182	30,08	115	24,52
	Jumlah	605	100	469	100

Keterangan: * : jumlah individu terbanyak

Hasil pengamatan serangga tanah berdasarkan persentase peranan pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang menunjukkan berbagai macam peran pada masing-masing genus serangga tanah yaitu sebagai predator, herbivor, dan detritivor. lokasi perkebunan kopi yang menggunakan pupuk organik (pupuk kandang) maupun pada pupuk anorganik yang berperan sebagai predator, sesuai persentase pada Tabel 4.3 menunjukkan jumlah individu tertinggi dibandingkan kelompok serangga tanah lainnya, pada lahan organik sebanyak 411 individu (67,93%) sedangkan pada lahan dengan pupuk anorganik sebanyak 337 individu (71,85%). Sesuai pernyataan Afriani & Suati (2021) bahwa kondisi lingkungan pada lokasi penelitian mendukung kehidupan Formicidae dengan banyaknya serasah dan saat penelitian sudah memasuki musim berbuah pada tanaman kopi dan musim penghujan, sehingga kondisi tanah menjadi

lembab juga mendukung adanya organisme pengurai tanah yang menjadi sumber makanan bagi predator dari famili Formicidae.

Selanjutnya serangga tanah berperan sebagai herbivor yang menunjukkan jumlah individu pada lahan perkebunan pupuk organik sebanyak 12 individu (1,98%), sedangkan pada perlakuan pupuk anorganik sebanyak 17 individu (3,62%). Kedua lahan walaupun memiliki presentasi paling kecil peranan serangga nya dibandingkan dengan peranan yang lain, namun peran ini berperan penting bagi ekosistem sekitar. Menurut Utari dkk. (2024) bahwa keberadaan serangga herbivor yang sedikit pada kedua lahan perkebunan kopi dapat dipengaruhi oleh banyaknya serangga musuh alami yang lebih banyak jumlahnya pada perkebunan kopi. Menurut Tae dkk. (2024) bahwa peran ekologis dari serangga herbivor yaitu serangga yang memakan tumbuhan dan populasinya dapat menyebabkan rusaknya tumbuhan. Menurut Borrer dkk. (1996) bahwa serangga herbivor mengonsumsi daun yang telah mati dan jatuh ke tanah yang tahap selanjutnya membusuk, namun beberapa ada yang memakan tumbuhan yang masih hidup.

Terakhir serangga tanah yang berperan sebagai detritivor menunjukkan jumlah individu pada lahan perkebunan pupuk organik sebanyak 182 individu (30,08%), sedangkan pada perlakuan pupuk anorganik sebanyak 115 individu (24,52%). Kedua lahan perkebunan tersebut memiliki perbedaan presentase jumlah individu yang berbeda. Sesuai pernyataan Schowalter (2011) bahwa serangga dengan peranan detritivor penting dalam proses dekomposisi pada serasah tumbuhan, kotoran, bangkai, dan melepaskan nutrisi yang kemudian dapat dimanfaatkan kembali. Sehingga dari beberapa peranan serangga tersebut menunjukkan bahwa serangga tanah memiliki peranan penting dalam suatu

ekosistem seperti pada perkebunan kopi merupakan tanda kebesaran Allah Swt. Terdapat dalam Al-Qur'an dalam surat Al-Imran [3]: 190 sebagai berikut:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ١٩٠

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal*” (QS. Al-Imran [3]: 190).

Menurut Tafsir Al-Mishbah dalam Shihab (2002) menjelaskan kata (الْأَلْبَابِ)

al-albab merupakan bentuk jamak dari (لُبًّا) *lubb* yaitu saripati sesuatu. Kacang, misalnya memiliki kulit yang menutupi isinya. Isi kacang dinamai *lubb*. Ulul albab adalah orang-orang yang memiliki akal yang murni, yang tidak diselubungi oleh “kulit”, yakni kabut ide, yang dapat melahirkan kerancuan dalam berpikir. Yang merenungkan tentang fenomena alam raya akan dapat sampai kepada bukti yang sangat nyata tentang keesaan dan kekuasaan Allah Swt.

Menurut Asy-Syaukani (2012) dalam Tafsir Fathul Qadir menjelaskan bahwa (إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ) yang berarti sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi. Ini redaksi permulaan kalimat untuk menyatakan kekhususan Allah Swt dengan apa-apa yang disebutkan di sini. Maksudnya alam langit dan bumi beserta sifat-sifat keduanya. (وَإِخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ) berarti dan silih bergantinya malam dan siang, yakni silih bergantinya malam dan siang, yang mana masing-masing dari keduanya menggantikan yang lainnya, masing-masing keduanya menambahi kekurangan yang lainnya dan selisih antara keduanya dalam hal panjang dan pendeknya, panas dan dinginnya dan sebagainya. (لَآيَاتٍ) berarti terdapat tanda-tanda yang jelas dan bukti-bukti yang nyata menunjukkan bahwa penciptanya adalah Allah Swt.

Yang dimaksud ulul albab adalah orang-orang yang berakal sehat yang terbebas dari kekurangan, karena dengan memikirkan apa yang dikisahkan Allah di dalam ayat ini, cukup bagi orang yang berakal untuk sampai kepada keimanan yang tidak dicermati dengan kesamaran dan tidak diliputi oleh keraguan. Kedua tafsir tersebut menjelaskan bahwa terdapat tanda-tanda yang jelas dan bukti-bukti yang nyata tentang keesaan dan kekuasaan Allah Swt seperti serangga tanah yang diciptakan di bumi ini pasti memiliki peran penting bagi ekosistem yaitu salah satunya sebagai organisme dekomposer. Fenomena tersebut dapat diamati melalui keberadaan serangga tanah yang memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, seperti membantu proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan kesuburan tanah. Keterkaitan hal tersebut dengan mahasiswa Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang sebagai bagian dari ulul albab terletak pada proses pengkajian ilmu biologi yang tidak hanya berfokus pada aspek ilmiah, tetapi juga menjadi sarana untuk memahami kebesaran Allah Swt. melalui setiap makhluk hidup dan fenomena alam yang diteliti. Dengan demikian, kajian sains biologi dapat memperkuat hubungan antara ilmu pengetahuan dan nilai ketauhidan sehingga mahasiswa mampu memaknai penelitian ilmiah sebagai bentuk refleksi terhadap tanda-tanda kekuasaan Allah Swt. Sekaligus sebagai upaya menjaga kelestarian lingkungan.

4.3 Analisis komunitas serangga tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

Hasil analisis komunitas serangga tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang dilakukan untuk mengetahui berbagai parameter yaitu seperti indeks keanekaragaman, indeks dominansi, dan

indeks kesamaan dua lahan. Hasil analisis ini dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil analisis komunitas serangga tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

No.	Komunitas	Pupuk organik	Pupuk anorganik
1.	Jumlah individu	605	469
2.	Jumlah genus	16	19
3.	Jumlah famili	6	5
4.	Indeks keanekaragaman (H')	2,026*	2,289*
5.	Indeks dominansi (C)	0,208**	0,142**
6.	Indeks kesamaan komunitas (C_s)	0,622	

Keterangan:

* : berbeda nyata pada uji T diversitas ($p\text{-value} = 0,000042969$)

** : berbeda nyata pada uji T dominansi ($p\text{-value} = 0,00001902$)

Hasil analisis komunitas serangga tanah pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik diketahui ada 605 individu, 16 genus dan 6 famili. Sedangkan pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik diketahui sebanyak 469 individu, 19 genus, dan 5 famili. Hasil analisis pada indeks keanekaragaman (H') serangga tanah menunjukkan bahwa nilai H' lebih rendah pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik yaitu sebesar 2,026, sedangkan pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik dengan nilai 2,289. Kedua lahan tersebut sama-sama memiliki nilai indeks keanekaragaman yang tergolong sedang. Perbandingan nilai dari kedua lahan tersebut termasuk dalam kategori sedang karena berada diantara nilai satu sampai tiga.

Menurut Agil (2025) bahwa keanekaragaman dalam suatu ekosistem dipengaruhi oleh jumlah spesies dan jumlah individu dari setiap spesies yang terdapat pada suatu wilayah. Ekosistem dengan tingkat keanekaragaman tinggi umumnya menunjukkan interaksi antar makhluk hidup yang lebih kompleks, seperti predasi, rantai makanan, dan kompetisi. Tingginya nilai keanekaragaman

biasanya berbanding terbalik dengan tingkat dominansi suatu spesies, sehingga tidak terdapat spesies yang mendominasi secara berlebihan. Sebaliknya, ekosistem dengan keanekaragaman rendah, spesies tertentu cenderung lebih mendominasi dalam pemanfaatan sumber daya sehingga dapat menyebabkan penurunan keragaman spesies lainnya.

Indeks keanekaragaman pada lahan anorganik lebih tinggi karena jumlah genus lebih banyak dan penyebaran individu antar genus lebih merata. Sebaliknya, pada lahan organik terjadi dominansi yang sangat tinggi oleh genus *Solenopsis* (40,17%), sehingga meskipun jumlah individu lebih banyak, nilai keanekaragamannya menjadi lebih rendah. Sesuai pernyataan Menurut Krebs (2014), nilai indeks Shannon-Wiener dipengaruhi oleh jumlah taksa yang ditemukan dan proporsi individu pada setiap taksa. Semakin banyak jumlah taksa dan semakin merata distribusi individunya, maka nilai keanekaragaman akan semakin tinggi. Oleh karena itu, meskipun jumlah individu serangga tanah pada lahan organik lebih besar, dominansi *Solenopsis* yang sangat tinggi menyebabkan nilai keanekaragamannya lebih rendah dibandingkan lahan anorganik.

Hasil analisis uji T pada Shannon-Wiener (H') menggunakan aplikasi PAST 4.17, diperoleh nilai p-value sebesar 0,000042969 ($p < 0,05$), telah menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada lahan perkebunan kopi pupuk organik dengan pupuk anorganik. Hasil penghitungan tersebut dapat menunjukkan bahwa perbedaan jenis pupuk yang digunakan dapat mempengaruhi terhadap komunitas serangga tanah. Sesuai pernyataan Ayu dkk. (2020) bahwa keanekaragaman serangga pada perkebunan kopi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan pengelolaan lahan. Nilai indeks

Shannon-Wiener (H') menunjukkan tingkat kestabilan komunitas serangga dalam suatu ekosistem perkebunan kopi.

Hasil analisis berdasarkan Tabel 4.5, nilai indeks dominansi (C) pada lahan perkebunan kopi dengan pupuk organik lebih tinggi dibandingkan dengan lahan yang menggunakan pupuk anorganik, yaitu sebesar 0,208 pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik dan lahan kopi perlakuan pupuk anorganik sebesar 0,142. Hal ini dapat berkaitan dengan hasil analisis indeks keanekaragaman (H') yang hasilnya lebih besar pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik. Dari kedua perkebunan tersebut menunjukkan indeks dominansi kategori rendah. Nilai indeks dominansi kategori tinggi dapat disebabkan oleh keanekaragaman yang rendah, hal ini secara tidak langsung akan mengurangi terjadinya suatu kompetisi antar spesies dalam ekosistem tersebut (Sanjaya & Dibiyantoro, 2012). Nilai indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1, dengan kriteria jika indeks dominansi mendekati nol berarti tidak ada jenis yang mendominasi pada stasiun tersebut atau dalam keadaan stabil, jika indeks dominansi mendekati 1 maka ada jenis yang mendominasi stasiun atau keadaan tidak stabil (Odum, 1998).

Hasil analisis uji T menunjukkan ada perbedaan nyata secara statistik ($P = 0,00001902$), sehingga dapat diketahui bahwa jenis pupuk berpengaruh signifikan terhadap pola dominansi serangga tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kurniansyah dkk. (2023) menjelaskan bahwa indeks dominansi yang rendah menunjukkan komunitas organisme yang lebih stabil dan tidak adanya spesies yang terlalu mendominasi pada lahan organik. Menurut Odum (1998) bahwa nilai dominansi (C) yang rendah dapat menunjukkan bahwa setiap jenis memiliki peluang yang relatif seimbang dalam mempertahankan kelestarian populasinya

sehingga tidak terdapat spesies yang mendominasi secara berlebihan dalam suatu komunitas.

Hasil analisis berdasarkan Tabel 4.5, nilai kesamaan komunitas (C_s) antara lahan perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk organik termasuk memiliki tingkat kesamaan yang sangat tinggi. Diketahui nilai kesamaan komunitas yaitu sebesar 0,622, yang dalam hal ini mendekati angka 1. Sesuai pernyataan Krebs (1985) bahwa kesamaan komunitas dapat disebabkan dari faktor abiotik yaitu kondisi kelembapan, suhu, dan dari intensitas. Menurut Andrianni dkk. (2017) bahwa apabila indeks kesamaan komunitas mendekati nilai nol menunjukkan perbedaan komposisi spesies, karena antar lokasi memiliki kondisi lingkungan yang berbeda dan hanya spesies tertentu yang dapat beradaptasi pada lingkungannya.

4.4 Analisis kepadatan serangga tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

Analisis kepadatan serangga tanah terdiri dari dua jenis analisis kepadatan yaitu kepadatan genus (K) dan kepadatan relatif (KR) perlu diketahui untuk mendapatkan informasi mengenai penyebaran dan produktivitas dari serangga tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Adapun tabelnya tertera pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Analisis kepadatan (K) dan kepadatan relatif (KR) serangga tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

Famili	Genus	Pupuk Organik		Pupuk Anorganik	
		K (Individu/m ³)	KR (%)	K (Individu/m ³)	KR (%)
Anisolabididae	Euborellia	17,78	1,65	1,78	0,21
Blaberidae	Pycnoscelus	28,44	2,64	28,11	3,41
Blattellidae	Blatella	69,33	6,45	7,11	0,85
Blattidae	Periplaneta	78,22	7,27	3,56	0,43
Termitidae	Odontotermes	147,56	13,72	165,33	19,83
Carabidae	Chlaenius	0,00	0,00	26,67	3,20
	Pterostichus	3,56	0,33	0,00	0,00
Forficulidae	Forficula	0,00	0,00	12,44	1,49
Formicidae	Camponotus	119,11	11,07	92,44	11,09
	Formica	44,44	4,13	23,11	2,77
	Lasius	0,00	0,00	3,56	0,43
	Leptogenys	0,00	0,00	8,89	1,07
	Monomorium	1,78	0,17	0,00	0,00
	Myrmecocystus	0,00	0,00	74,67	8,96
	Ochetellus	40,89	3,80	0,00	0,00
	Odontoponera	23,11	2,15	26,67	3,20
	Pachycondyla	42,67	3,97	26,67	3,20
	Pheidole	0,00	0,00	83,56	10,02
	Solenopsis	432,00	40,17	213,33	25,59
	Tetraponera	5,33	0,50	5,33	0,64
Gryllidae	Velarifictorus	14,22	1,32	23,11	2,77
Gryllotalpidae	Gryllotalpa	7,11	0,66	7,11	0,85
Total		1075,56	1003*	833,78	100

Keterangan:

K : Kepadatan Genus

KR : Kepadatan Relatif

Hasil analisis kepadatan genus (K) dan kepadatan relatif (KR) menunjukkan total nilai dari kepadatan genus serangga tanah pada lahan perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk organik yaitu 1075,56 individu/m³ dan lahan perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk anorganik dengan total nilai 833,78 individu/m³. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai kepadatan genus pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik lebih tinggi dibandingkan dengan lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik. Hasil analisis ini memberikan informasi bahwa perlakuan pupuk organik (pupuk kandang) dapat berpengaruh meningkatkan

keanekaragaman dan populasi dari serangga tanah. Pemberian pupuk organik mampu meningkatkan aktivitas organisme tanah karena bahan organik dapat memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah sehingga mendukung kehidupan fauna tanah (Widyastuti *et al.*, 2024). Selain itu, penggunaan pupuk kandang juga dapat meningkatkan kandungan C-organik dan unsur hara tanah yang berhubungan positif terhadap aktivitas biologi tanah (Prosanti dkk., 2023).

Hasil analisis kepadatan genus (K) dan kepadatan relatif (KR) serangga tanah dan menunjukkan bahwa pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik dan perlakuan anorganik nilai total tertinggi terdapat pada genus *Solenopsis*. Kepadatan tinggi genus ini dapat menunjukkan bahwa kondisi ekosistem pada kedua lahan perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk organik dan anorganik dapat mendukung kelangsungan hidup genus *Solenopsis*. Tingginya kepadatan genus ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan pada kedua lahan mampu mendukung perkembangan dan keberlangsungan hidup *Solenopsis*. Genus ini dikenal memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi habitat serta mampu memanfaatkan sumber pakan yang beragam. Sesuai pernyataan Sanabria *et al.* (2014) bahwa semut dari genus *Solenopsis* juga sering ditemukan mendominasi ekosistem pertanian dan perkebunan karena sifatnya yang oportunistik serta toleran terhadap perubahan lingkungan. Oleh karena itu, tingginya nilai kepadatan dan kepadatan relatif genus *Solenopsis* pada kedua perlakuan diduga berkaitan dengan ketersediaan sumber daya dan kondisi habitat yang mendukung aktivitas serta reproduksinya.

Tingginya kepadatan serangga tanah pada perlakuan pupuk organik dapat berkaitan dengan kondisi tanah yang lebih mendukung kehidupan fauna tanah.

Kandungan bahan organik yang lebih tinggi dapat meningkatkan ketersediaan sumber makanan serta memperbaiki kondisi habitat bagi serangga tanah. Sesuai pernyataan Suin (2012) bahwa kandungan bahan organik tanah memiliki hubungan yang erat dengan kepadatan fauna tanah, semakin tinggi kandungan bahan organik suatu tanah, semakin besar kemampuannya dalam menyediakan sumber energi dan tempat hidup bagi organisme tanah, sehingga keanekaragaman dan kepadatan fauna tanah pada ekosistem tersebut cenderung meningkat. Menurut Atmojo (2003) bahwa kandungan C-organik tanah memiliki peran penting sebagai sumber energi atau makanan bagi mesofauna tanah, sehingga keberadaannya dapat meningkatkan kelimpahan organisme tanah. Aktivitas organisme tersebut dapat membantu penguraian bahan organik dan mempercepat pelepasan unsur hara melalui proses humifikasi dan mineralisasi.

4.5 Analisis faktor fisika dan kimia tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

Hasil pengamatan parameter lingkungan yaitu analisis faktor fisika dan kimia. Faktor fisika meliputi suhu, kelembapan tanah, dan ketinggian serasah, hal tersebut berpengaruh terhadap aktivitas serangga tanah. Sementara itu, faktor kimia tanah yang diamati meliputi pH, kandungan bahan organik, nitrogen total (N-Total), rasio C/N, karbon organik (C-Organik), serta kadar fosfor (P) dan kalium (K).

4.5.1 Faktor fisika

Faktor fisika tanah dilakukan pengukuran pada perkebunan kopi meliputi suhu, kelembapan, dan ketinggian serasah yang tertera pada Tabel 4.6 yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil analisis sifat fisika tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

No	Faktor	Pupuk Organik	Pupuk Anorganik	<i>p value</i> *
1.	Suhu (°C)	24,33 ± 0,35	25,10 ± 0,34	0,05
2.	Kelembapan tanah (%)	59,76 ± 11,88	58,33 ± 13,35	0,89
3.	Serasah (cm)	4,03 ± 0,41	4,06 ± 1,60	0,97

Keterangan: *: tidak berbeda nyata jika $p > 0,05$

Hasil analisis pengukuran sifat fisika tanah berdasarkan pengamatan yang dilakukan, perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk organik memiliki suhu tanah lebih sedikit tinggi yaitu 24,33°C dibandingkan dengan perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk anorganik yaitu 25,1°C. Sehingga dapat diketahui bahwa suhu menjadi salah satu pengaruh pada kualitas tanah dalam mendukung kehidupan organisme termasuk serangga tanah tersebut. Sesuai pernyataan Gibb & Christian (2006) bahwa suhu lingkungan memiliki pengaruh terhadap keberadaan serangga dan mikrofauna yang berperan menjaga keseimbangan ekosistem tanah (Gibb & Christian, 2006). Menurut Jumar (2000) bahwa ada suatu kondisi suhu kritis yang dapat berpengaruh pada perkembangan serangga tanah, yaitu 15°C untuk suhu minimum, suhu optimum adalah 25°C, dan suhu maksimumnya adalah 45°C. Menurut Haneda dkk. (2022) bahwa kehidupan dan berkembangnya hewan tanah dapat dipengaruhi oleh tekstur tanah, komposisi kimiawi tanah, kebasahan, suhu tanah, dan organisme tanah.

Hasil pengukuran kelembapan tanah pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik lebih tinggi yaitu 59,76%, dibandingkan dengan kelembapan di lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik yaitu 58,33%. Tingkat kelembapan tanah memiliki pengaruh terhadap distribusi dan perkembangan serangga tanah, pupuk organik yaitu pupuk kandang bersifat lebih efektif meningkatkan kapasitas tanah yaitu dalam menahan air secara alami. Faktor yang

mempengaruhi kelembapan adalah keberadaan tumbuhan peneduh, tanaman ini dapat mengurangi intensitas cahaya matahari. Sesuai pernyataan Setiawati dkk. (2021) bahwa kepadatan vegetasi dan ketinggian memiliki pengaruh mikrolimat yang berada di bawah kanopi. Makrolimat merupakan iklim di suatu area kecil yang memiliki perbedaan dari iklim di sekitar area tersebut. Menurut Triplehorn & Johnson (2005) bahwa secara umum serangga tanah memerlukan suhu dan kelembapan yang seimbang dalam mendukung proses metabolisme, reproduksi, dan mobilitas. Suhu optimum untuk sebagian besar serangga tanah yaitu antara 25–30°C dengan kelembapan relatif tinggi (di atas 70%), sebagai pendukung kelangsungan hidup pada fase larva dan imago serta untuk mempertahankan cadangan air tubuh serangga (Triplehorn & Johnson, 2005).

Hasil analisis pengukuran ketebalan serasah pada lahan perkebunan kopi dengan pupuk organik yaitu 4,06 cm lebih rendah dibandingkan pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik yaitu 4,03 cm. Serasah berperan juga berperan dalam kehidupan serangga tanah, karena dapat menjadi sarang bagi organisme tersebut. Sesuai pernyataan Agil (2025) bahwa keanekaragaman serangga tanah dapat dipengaruhi oleh keberadaan serasah dalam suatu ekosistem. Serasah berupa daun kering dan bahan organik lainnya berperan sebagai sumber nutrisi serta pendukung habitat bagi organisme tanah. Menurut Wibowo & Slvya (2014) bahwa tebal serasah merupakan makanan utama bagi serangga tanah, dengan proses dekomposisi, serangga akan mengubahnya menjadi berupa humus dan serasah berperan bagi serangga tanah untuk berlindung dari serangan predator tanah.

Secara umum serangga tanah memerlukan tingkat suhu dan kelembapan yang stabil dalam mendukung aktivitas metabolisme, reproduksi, dan mobilitas. Menurut Kamila dkk. (2022) menyatakan bahwa serangga relatif lebih cocok pada lingkungan dengan tingkat kelembapan yang tinggi dibandingkan dengan kelembapan yang rendah, karena kelembapan tanah berkaitan dengan proses nitrifikasi. Hasil analisis pengukuran sifat fisika tanah pada Tabel 4.6 pada nilai standar deviasi (SD) telah menunjukkan variasi nilai yang berbeda dari masing-masing parameter fisika tanah. SD suhu pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik yaitu 0,24 lebih rendah dibandingkan pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik yaitu 0,26, yang menunjukkan bahwa suhu lingkungan pada lahan pupuk organik mengalami perubahan lebih kecil. Menurut Usowicz & Lipiec (2020), penambahan bahan organik pada tanah dapat memperbaiki sifat termal tanah sehingga suhu tanah menjadi lebih stabil dibandingkan tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik diduga berkontribusi terhadap rendahnya variasi suhu pada lahan perkebunan kopi dibandingkan penggunaan pupuk anorganik.

4.5.2 Faktor kimia

Pengukuran faktor kimia tanah pada lahan perkebunan kopi seperti pH, bahan organik, C-Organik, N-Total, C/N, fosfor (P), dan kalium (K) pada Tabel 4.7 berikut: Hasil analisis faktor kimia tanah pada lahan perkebunan kopi di Desa Sumber Rejo telah disajikan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil analisis sifat kimia tanah pada perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

No	Faktor	Pupuk Organik	Ket*	Pupuk Anorganik	Ket*	<i>p value</i> **
1.	pH	5,69 ± 0,14	Sedang	5,03 ± 0,03	Rendah	0,001
2.	Bahan organik (%)	2,40 ± 0,03	-	2,40 ± 0,10	-	0,95
3.	C-Organik (%)	1,39 ± 0,02	Rendah	1,39 ± 0,05	Rendah	1
4.	N-Total (%)	0,10 ± 0,001	Rendah	0,10 ± 0,00	Rendah	0,37
5.	C/N	13,56 ± 0,26	Sedang	13,65 ± 0,55	Sedang	0,81
6.	P (ppm)	13,60 ± 0,36	Sedang	16,82 ± 1,89	Sedang	0,04
7.	K	0,21 ± 0,05	Rendah	0,33 ± 0,08	Rendah	0,09

Keterangan: *: Laboratorium UPT PATPH (2026)

** : berbeda nyata jika $p < 0,05$

Hasil analisis pengukuran sifat kimia tanah berdasarkan pengamatan yang dilakukan, perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk organik organik memiliki pH tanah lebih tinggi yaitu $56,9 \pm 0,14$ dibandingkan dengan perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk anorganik yaitu $5,03 \pm 0,03$. Perbandingan nilai dari pH tanah dari kedua lokasi berbeda jauh, pada perlakuan pupuk organik termasuk ke dalam kategori sedang, sedangkan pada perlakuan pupuk anorganik termasuk dalam kategori rendah. Perhitungan menggunakan Uji T yang dilakukan dari kedua lahan perkebunan kopi tersebut, ada perbedaan yang signifikan yaitu dengan nilai $P = 0,001$. pH tanah memiliki pengaruh secara langsung pada organ-organ tubuh serangga tanah, tanah yang sangat masam dapat menyebabkan kelimpahan serangga rendah (Haneda dkk., 2022). Fauna tanah dapat hidup secara optimal pada pada tanah dengan kandungan pH netral. Sesuai pernyataan Sutanto (2002) bahwa pH netral yaitu 7, pH masam kurang dari 7, dan pH basa lebih dari 7.

Parameter penghitungan selanjutnya adalah bahan organik pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik tercatat sebesar $2,4 \pm 0,03\%$, sementara pada pupuk anorganik sebesar $2,40 \pm 0,10\%$. Sesuai dengan pada parameter ini dari kedua lahan tidak ada perbedaan yang signifikan yaitu dengan nilai $P = 0,95$. Sistem pertanian secara organik dalam meningkatkan kualitas tanah berkaitan dengan

beberapa faktor, seperti jenis tanah, iklim, dan metode yang diterapkan pada pengelolaan yang dilakukan. Sesuai pernyataan Zendrato *et al.* (2024) bahwa sistem pertanian organik dapat meningkatkan kandungan bahan organik pada tanah. Menurut Iswandi (2005), bahan organik berperan sebagai sumber nutrisi bagi fauna tanah. Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan aktivitas serta populasi fauna tanah karena berkaitan dengan proses penguraian dan mineralisasi bahan organik di dalam tanah.

Parameter perhitungan C-Organik pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik tercatat memiliki nilai $1,39 \pm 0,02$, sementara pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik memiliki nilai $1,39 \pm 0,05$. Kedua lahan tersebut termasuk memiliki C-Organik kategori rendah. Rendahnya kandungan C-organik menunjukkan bahwa jumlah bahan organik di dalam tanah masih terbatas sehingga kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara dan mendukung aktivitas organisme tanah belum optimal. Sesuai pernyataan Sari dkk. (2023) bahwa kandungan C-organik tanah dapat dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme yang terdapat di dalam tanah. Keberadaan C-organik sebagai bagian dari bahan organik terjadi akibat proses dekomposisi bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah.

Analisis perhitungan selanjutnya yaitu N-Total, pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk organik memiliki nilai $0,10 \pm 0,001$, sementara pada lahan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik memiliki nilai $0,10 \pm 0,00$. Dari kedua lahan perkebunan kopi tersebut dalam kategori rendah. Kondisi tersebut umumnya berkaitan dengan rendahnya kandungan bahan organik dan aktivitas dekomposisi di dalam tanah. Nitrogen dalam tanah berasal dari pelapukan sisa-sisa tumbuhan,

fiksasi nitrogen dari atmosfer, serta penambahan nitrogen akibat aktivitas manusia, seperti pemberian pupuk (Siahaan dkk., 2018). Fungsi nitrogen dalam pertumbuhan tanaman adalah meningkatkan pertumbuhan akar, meningkatkan bobot akar dan berat kering (Peniwiratri dkk., 2023). Unsur N berperan saat fase vegetatif Saat fase vegetatif, organisme fauna tanah dan tanaman sama-sama membutuhkan unsur nitrogen (N) untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehingga terjadi persaingan dalam memperoleh nitrogen, dan kondisi tersebut umumnya lebih menguntungkan bagi organisme fauna tanah (Nasirudin & Susanti, 2018). Menurut Fahmuddin (2005) bahwa N memiliki standart normal yaitu berkisar 0,21-0,5.

Pengukuran faktor kimia yaitu C/N pada lahan perkebunan kopi pupuk organik dengan nilai $13,56 \pm 0,26$, sementara pada lahan perkebunan kopi pupuk anorganik memiliki nilai $13,65 \pm 0,55$. Kedua lahan perkebunan kopi tersebut termasuk dalam kategori sedang. Perhitungan Uji T berdasarkan hasil menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Rasio C/N kategori sedang. Nilai rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa tanah mengandung bahan organik yang sulit terurai. Semakin rendah nilai rasio C/N maka bahan organik akan semakin mudah mengalami dekomposisi. Rasio C/N akan berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara di dalam tanah (Darma dkk., 2022). Menurut Sutanto (2002), rasio C/N tanah yang ideal bagi aktivitas serangga tanah berada pada kisaran 10–20 karena rasio yang seimbang dapat mempercepat proses dekomposisi sehingga unsur hara lebih mudah tersedia bagi mikroorganisme dan serangga tanah. Rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa bahan organik lebih sulit terdekomposisi, sedangkan rasio C/N yang rendah menandakan bahan organik lebih mudah mengalami dekomposisi.

Pengukuran parameter faktor kimia selanjutnya yaitu fosfor (P) pada lahan perkebunan kopi memiliki nilai $13,60 \pm 0,36$, sementara pada lahan perkebunan kopi pupuk anorganik memiliki nilai sebesar $16,82 \pm 1,89$. Kedua lahan perkebunan kopi tersebut termasuk dalam kategori sedang yang menunjukkan bahwa unsur hara fosfor di dalam tanah tersedia dalam jumlah yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan aktivitas organisme tanah. Menurut Maulidan & Putra (2024) bahwa fosfor merupakan unsur esensial dalam pertumbuhan tanaman, yang berperan dalam sirkulasi energi tanaman yang diperoleh dari proses fotosintesis, respirasi, dan metabolisme karbohidrat dalam bentuk ATP dan ADP. Menurut Ibrahim *et al.* (2021), kandungan fosfor (P) tanah pada kisaran 10–30 mg/kg termasuk kondisi yang optimal untuk mendukung kehidupan serangga permukaan tanah. Kisaran tersebut mampu menunjang keberlangsungan hidup sebagian besar serangga tanah yang memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem tanah

Analisis parameter terakhir yaitu K (kalium) pada lahan perkebunan kopi pupuk organik memiliki nilai $0,21 \pm 0,05$, sementara pada lahan perkebunan kopi pupuk anorganik memiliki nilai $0,33 \pm 0,08$. Kedua lahan tersebut masuk ke dalam kategori rendah. sesuai pernyataan Peniwiratri dkk. (2023) bahwa kalium merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam proses fotosintesis serta membantu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit daun. Menurut Hairiah & Rahayu (2007), kandungan kalium tanah pada kisaran 0,20–0,50 me/100 g termasuk kondisi yang mampu menunjang aktivitas fauna tanah secara optimal.

4.6 Korelasi Antara Jumlah Individu Serangga Tanah dengan Sifat Fisika dan Kimia Tanah di Perkebunan kopi Desa Sumber Rejo Kecamatan Purwosari Kabupaten Pasuruan

Hasil analisis korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan sifat fisika dan kimia tanah pada perkebunan kopi yang diberi pupuk organik dan kebun kopi yang diberi pupuk anorganik di Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan sifat fisika dan kimia tanah

Genus	Faktor Fisika dan kimia Tanah									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Y1	-0,683	0,551	0,588	-0,715	-0,316	-0,295	-0,772	-0,500	-0,378	-0,466
Y2	0,575	0,332	-0,468	0,219	0,294	0,301	-0,038	0,305	-0,070	-0,089
Y3	-0,759	0,565	0,684	-0,487	-0,230	-0,204	0,717	-0,395	-0,580	-0,730
Y4	-0,514	0,233	0,807	-0,452	0,029	0,055	0,682	-0,133	-0,627	-0,356
Y5	0,073	-0,784	-0,088	0,603	-0,207	-0,216	-0,492	-0,080	0,209	0,491
Y6	0,546	-0,032	-0,403	-0,164	0,570	0,540	-0,400	0,643	0,472	0,309
Y7	-0,839	0,167	0,699	0,037	-0,249	-0,230	0,316	-0,310	0,574	-0,767
Y8	0,650	0,552	-0,493	-0,099	0,381	0,388	0,136	0,343	-0,028	-0,064
Y9	-0,172	-0,214	0,092	0,248	0,199	0,182	-0,411	0,295	0,080	-0,221
Y10	-0,361	0,879	0,447	-0,601	-0,001	0,032	0,877	-0,208	-0,640	-0,709
Y11	0,546	0,547	-0,416	-0,070	0,279	0,291	0,200	0,230	-0,106	-0,115
Y12	0,546	0,547	-0,416	0,070	0,279	0,291	0,200	0,230	-0,106	-0,115
Y13	-0,671	0,603	0,627	-0,726	-0,230	-0,208	0,800	-0,421	-0,446	-0,538
Y14	0,625	0,552	-0,474	-0,092	0,356	0,364	0,153	0,315	-0,048	-0,077
Y15	-0,469	0,304	0,793	-0,513	0,090	0,116	0,720	-0,084	-0,637	-0,373
Y16	0,186	-0,297	-0,161	0,457	0,426	0,403	-0,631	0,572	0,170	-0,084
Y17	-0,680	0,607	0,575	-0,657	-0,305	-0,281	0,778	-0,488	-0,437	-0,557
Y18	0,546	0,547	-0,416	-0,070	0,279	0,291	0,200	0,230	-0,106	-0,115
Y19	-0,680	0,287	0,535	-0,631	-0,561	-0,541	0,717	-0,728	-0,246	-0,156
Y20	-0,030	0,793	0,085	-0,287	0,094	0,121	0,581	-0,040	-0,481	-0,598
Y21	0,787	0,085	-0,422	-0,312	0,643	0,625	-0,131	0,650	0,340	0,479
Y22	-0,147	-0,654	-0,312	0,226	-0,841	-0,855	-0,333	-0,752	0,615	0,723

Keterangan:

Angka tebal: nilai tertinggi

X1: Suhu, X2: Kelembapan, X3: pH, X4: Tebal serasah, X5: BO, X6: C-Organik, X7: N-Total, X8: C/N, X9: Fosfor, X10: Kalium, Y1: Euborellia, Y2: Pycnoscelus, Y3: Blatella, Y4: Periplaneta, Y5: Odontotermes, Y6: Chlaenius, Y7: Pterostichus, Y8: Forficula, Y9: Camponotus, Y10: Formica, Y11: Lasius, Y12: Leptogenys, Y13: Monomorium, Y14: Myrmecocystus, Y15: Ochetellus, Y16: Odontoponera, Y17: Pachycondyla, Y18: Pheidole, Y19: Solenopsis, Y20: Tetraponera, Y21: Velarifictorus, Y22: Gryllotalpa.

Hasil analisis korelasi antara faktor fisika dan kimia dengan genus serangga tanah yaitu *Pterostichus* (Y7) yang menandakan nilai korelasi paling tinggi terhadap nilai suhu (X1) dengan nilai sebesar -0,839, hasil tersebut menandakan adanya hubungan negatif atau berbanding terbalik, yang artinya semakin tinggi suhu pada lingkungan, maka jumlah individu (*Blatella*) memiliki potensi untuk menurun. Hal tersebut sesuai pernyataan Harianja dkk. (2016) bahwa kelompok Arthropoda tanah memiliki kemampuan hidup dengan suhu sekitar 15°C sampai 45°C dan suhu optimum bagi serangga kelompok tersebut yaitu 25°C.

Hasil analisis perbandingan korelasi pada genus *Formica* (Y10) dengan kelembapan tanah (X2) memiliki nilai korelasi tertinggi 0,879. Ini menandakan nilai koefisien *Formica* dengan kelembapan memiliki korelasi positif, yang berarti semakin tinggi kelembapan tanah maka jumlah individu genus *Formica* yang ditemukan memiliki potensi untuk meningkat. Menurut Syahirah dkk. (2023), kelembapan tanah merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan penting terhadap aktivitas, perkembangan, dan kelimpahan serangga, termasuk semut. Kondisi tanah yang terlalu lembab dapat menghambat kehidupan serangga, membatasi aktivitas keluar masuk sarang, serta memengaruhi keberlangsungan hidupnya secara keseluruhan.

Hasil analisis korelasi antara jumlah genus *Periplaneta* (Y4) dengan faktor kimia pH (X3) telah menunjukkan nilai korelasi tertinggi sebesar 0,807, nilai ini dapat menandakan nilai korelasi positif, yang berarti apabila semakin tinggi pH tanah, maka jumlah individu dari *Periplaneta* juga akan cenderung meningkat. Hal ini dapat dipengaruhi kesesuaian rasio pH yang sesuai dengan kehidupan serangga tanah seperti *Periplaneta*. Sesuai pernyataan Setiawati dkk. (2021) bahwa

keseimbangan kimia tanah yang dibutuhkan oleh serangga tanah dapat terpenuhi pada kisaran pH 6,5–7,5, karena rentang tersebut merupakan kondisi yang optimal untuk mendukung kehidupan dan aktivitas serangga tanah.

Hasil analisis korelasi antara jumlah genus *Monomorium* (Y13) dengan faktor fisika tebal serasah (X4) menunjukkan nilai korelasi tertinggi sebesar -0,726, nilai ini dapat menandakan nilai korelasi negatif, yang apabila semakin tinggi tebal serasah, maka jumlah individu dari *Monomorium* juga akan cenderung menurun. Sesuai pernyataan Armania & Nugroho (2026) bahwa perbedaan ketebalan serasah dapat membentuk kondisi mikrohabitat yang berbeda sehingga berpengaruh terhadap distribusi dan kelimpahan serangga tanah.

Hasil analisis korelasi antara jumlah individu genus *Gryllotalpa* (Y22) berkaitan dengan faktor kimia bahan organik (X5) yang menunjukkan korelasi tertinggi dengan nilai sebesar -0,841, nilai ini menandakan nilai korelasi negatif, yang apabila semakin tinggi nilai bahan organik maka jumlah individu serangga tanah *Gryllotalpa* memiliki potensi untuk menurun. Korelasi negatif tersebut menunjukkan bahwa genus *Gryllotalpa* cenderung ditemukan pada lingkungan dengan kandungan bahan organik rendah. Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan struktur tanah yang lebih terbuka serta tingkat persaingan antarspesies yang relatif lebih rendah sehingga lebih mendukung keberadaan genus tersebut. Sesuai pernyataan Suin (2012) bahwa bahan organik memiliki peranan penting dalam pembentukan komunitas fauna tanah, namun tingginya kandungan bahan organik memberikan pengaruh positif terhadap beberapa jenis serangga tanah.

Hasil analisis korelasi antara jumlah individu genus *Gryllotalpa* (Y22) berkaitan dengan faktor kimia C-Organik (X6) yang menunjukkan korelasi tertinggi

dengan nilai sebesar -0,855, nilai ini menandakan nilai korelasi negatif, yang apabila semakin tinggi nilai C-Organik maka jumlah individu dari genus *Gryllotalpa* memiliki potensi untuk menurun. Kondisi tersebut berkaitan dengan perubahan karakteristik habitat tanah akibat meningkatnya kandungan C-Organik. Kandungan bahan organik tanah diketahui berpengaruh terhadap keberadaan fauna tanah karena dapat memengaruhi kondisi lingkungan dan karakteristik habitat organisme tanah (Lesthyana dkk., 2023).

Hasil analisis korelasi antara jumlah individu pada genus *Formica* (Y10) dengan faktor kimia N-Total (X7) yang menunjukkan korelasi dengan nilai tertinggi sebesar 0,877, nilai ini menandakan bahwa nilai korelasi positif, yang artinya semakin tinggi nilai N-Total maka jumlah individu dari genus *Formica* akan meningkat. Kondisi ini dapat disebabkan oleh kandungan nitrogen total yang tinggi sehingga terjadi peningkatan kesuburan tanah dan ketersediaan sumber nutrisi yang mendukung keberadaan organisme tanah, termasuk semut genus *Formica*. Sehingga masih belum mendukung keberlangsungan serangga tanah seperti genus *Formica*. Sesuai pernyataan Untung (2010) bahwa peningkatan tingkat keasaman tanah dapat memengaruhi kandungan nitrogen di dalam tanah. Kandungan nitrogen tanah umumnya berada pada kisaran 0,21–0,5%, sedangkan kadar nitrogen yang berlebihan berpotensi merusak struktur tanah serta memberikan pengaruh negatif terhadap ekosistem tanah, termasuk terhadap fauna tanah.

Hasil analisis korelasi antara jumlah individu pada genus *Gryllotalpa* (Y22) dengan faktor kimia C/N (X8) yang menunjukkan korelasi dengan nilai tertinggi sebesar -0,752, nilai ini menandakan bahwa nilai korelasi negatif, yang apabila semakin tinggi nilai C/N maka jumlah individu dari genus *Gryllotalpa* memiliki

potensi untuk menurun. Kondisi tersebut dapat menyebabkan menurunnya aktivitas mikroorganisme dan fauna tanah. Menurut Perwitasari dkk. (2012), rasio C/N yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan aktivitas mikroorganisme tanah, sedangkan rasio C/N yang terlalu rendah berpotensi menghambat proses mineralisasi nitrogen oleh mikroorganisme serta meningkatkan laju denitrifikasi.

Hasil analisis korelasi antara jumlah individu pada genus *Formica* (Y10) dengan faktor kimia fosfor (X9) yang menunjukkan korelasi dengan nilai tertinggi sebesar -0,640, nilai ini menandakan bahwa nilai korelasi negatif, yang apabila semakin tinggi nilai fosfor, maka jumlah individu dari genus *Formica* memiliki potensi menurun. Tingginya kandungan fosfor dapat memengaruhi keseimbangan unsur hara dan kondisi mikrohabitat tanah sehingga kurang sesuai bagi keberadaan fauna tanah tertentu, termasuk semut tanah. Sesuai pernyataan Gunawan dkk. (2019) bahwa tanah dengan kandungan fosfor berasal dari proses dekomposisi bahan organik dan mineral yang terdapat di dalam tanah. Kandungan fosfor tersebut dapat berpengaruh terhadap tingkat keanekaragaman serangga tanah.

Hasil analisis korelasi antara jumlah individu pada genus *Pterostichus* (Y7) dengan faktor kimia kalium (X10) yang menunjukkan korelasi dengan nilai tertinggi sebesar -0,767, nilai ini menandakan bahwa nilai korelasi negatif, yang artinya semakin tinggi nilai kalium, maka jumlah individu dari genus *Pterostichus* memiliki potensi untuk menurun. Sehingga masih belum mendukung keberlangsungan serangga tanah seperti *Pterostichus*. Menurut Bala *et al.* (2018) bahwa tingginya kandungan kalium dapat menyebabkan perubahan fisiologi tanaman serta kualitas bahan organik yang kemudian secara tidak langsung memengaruhi preferensi habitat beberapa jenis serangga tanah. Serangga tanah

berkaitan dengan faktor abiotik, hal ini selaras dengan surat dalam Al-Qur'an yaitu surat Al-Hijr [15]: 21 yang berbunyi:

وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنْزِلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ۚ ۲۱

Artinya: “Tidak ada sesuatu pun melainkan di sisi Kami lah perbendaharaannya) dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran tertentu” (QS. Al-Hijr [15]: 21).

Menurut Shihab (2002) dalam Tafsir Al Mishbah menjelaskan bahwa kata (خَزَائِنُهُ) khazā'in yang merupakan bentuk jamak dari kata (خَزِينَةٌ) khazinah yang pada mulanya berarti tempat menyimpan sesuatu guna memeliharanya/lemari. Ayat ini mengibaratkan kekuasaan Allah Swt, menciptakan dan mengatur segala sesuatu seperti keadaan seseorang yang menguasai segala yang berada dalam lemari. Beberapa ulama ada yang memahaminya dalam arti unsur-unsur yang berbeda-beda yang dari perpaduannya terjadi atau tercipta sesuatu. Allah Swt. telah menyediakan di alam raya ini dalam jumlah yang sangat besar dan tidak akan habis aneka ciptaan dan faktor yang merupakan unsur-unsur mutlak bagi kehidupan makhluk, seperti udara, cahaya, kehangatan dan lain-lain. Semua itu telah diciptakan Allah Swt. dan semata-mata berada dalam kekuasaan dan wewenang-Nya, dan hal-hal tersebut demikian melimpah, tetapi karena rahmat-Nya kepada makhluk, maka Dia tidak menurunkannya kecuali dalam kadar tertentu (Shihab, 2002).

Menurut Asy-Syaukani (2012) dalam Tafsir Fathul Qadir menjelaskan bahwa (وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ) berarti dan tidak ada sesuatu pun melainkan pada sisi Kami lah khazanahnya, partikel اِنْ sebagai nafi (partikel yang meniadakan), dan مِنْ sebagai tambahan untuk penegasan. Redaksi ini bersifat umum karena adanya lafadz nakirah (indefinitif) pada lingkup penafian dengan tambahan اِنْ yang disertai lafadz شَيْءٍ yang bisa mencakup segala sesuatu yang bisa berlaku

pada setiap individunya. Jadi, ini menunjukkan bahwa segala sesuatu itu khazanahnya di sisi Allah, tidak ada sesuatu pun yang keluar darinya. الْخَزَائِنُ adalah bentuk jamak dari خَزَائِنُ / خَزَائِنَةٌ, yaitu tempat menyimpan segala sesuatu yang berharga. Disebutkannya الْخَزَائِنُ sebagai perumpamaan tentang kekuasaan-Nya terhadap segala yang ditetapkan. Maknanya yaitu, segala kemungkinan dan kepemilikan dikeluarkan-Nya dari ketiadaan kepada keberadaan dengan ukuran yang dikehendaki-Nya. Kedua tafsir tersebut dapat disimpulkan bahwa Allah telah menurunkan sesuatu sesuai dengan ukurannya. Faktor fisika dan kimia menjadi unsur yang berkaitan dan dapat berpengaruh bagi kehidupan organisme seperti serangga tanah yaitu suhu, kelembapan, pH, C-Organik, N-Total, C/N, BO, fosfor, dan kalium. Allah menurunkan unsur-unsur tersebut sesuai dengan kadar yang dapat mendukung kehidupan makhluknya.

Penelitian ini berkaitan dengan *hablum min Allah*, *hablum minannas*, dan *hablum minal 'alam* karena serangga tanah yang ditemukan pada perkebunan kopi merupakan bagian dari ciptaan Allah Swt. yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Hasyimuddin dkk. (2017) menjelaskan bahwa serangga tanah berperan sebagai dekomposer, predator, parasitoid, polinator, dan bioindikator lingkungan. Peran tersebut menunjukkan kebesaran Allah Swt. dalam menciptakan setiap makhluk hidup dengan fungsi yang saling mendukung dalam keberlangsungan kehidupan (*hablum min Allah*). Serangga tanah memberikan manfaat bagi manusia karena membantu proses penguraian bahan organik menjadi humus yang bermanfaat bagi tanaman serta menjaga keseimbangan organisme di lingkungan perkebunan (*hablum minannas*). Selain itu, serangga tanah dapat digunakan sebagai indikator kondisi lingkungan sehingga keberadaannya perlu

dijaga sebagai bentuk tanggung jawab manusia dalam memelihara kelestarian alam dan keseimbangan ekosistem (*hablum minal 'alam*).

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian keanekaragaman dan kepadatan serangga tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang adalah sebagai berikut:

1. Genus yang ditemukan di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang berjumlah 22 genus, yaitu *Euborellia*, *Pycnoscelus*, *Blatella*, *Periplaneta*, *Odontotermes*, *Chlaenius*, *Pterostichus*, *Forficula*, *Camponotus*, *Formica*, *Lasius*, *Leptogenys*, *Monomorium*, *Myrmecocystus*, *Ochetellus*, *Odontoponera*, *Pachycondyla*, *Pheidole*, *Solenopsis*, *Tetraponera*, *Velarifictorus*, dan *Gryllotalpa*.
2. Kelimpahan serangga tanah pada perkebunan kopi perlakuan pupuk organik berjumlah 605 individu, sedangkan pada perlakuan pupuk anorganik berjumlah 469 individu. Serangga tanah yang ditemukan memiliki 3 peranan yaitu predator, herbivor, dan detritivor. Serangga tanah dengan peranan predator berjumlah 16 genus, detritivor berjumlah 4 genus, dan berperan herbivor berjumlah 2 genus.
3. Indeks keanekaragaman serangga tanah di perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk organik yaitu 2,026, sedangkan di perkebunan kopi dengan pupuk anorganik yaitu 2,289. Indeks dominansi serangga tanah di perkebunan kopi dengan pupuk organik 0,208, sedangkan di perkebunan kopi dengan pupuk anorganik yaitu 0,142. Indeks kesamaan komunitas pada perkebunan kopi perlakuan pupuk organik dengan perkebunan kopi perlakuan pupuk anorganik

yaitu 0,622, telah menunjukkan bahwa kedua komunitas tersebut memiliki tingkat kesamaan yang cukup tinggi.

4. Kepadatan serangga tanah pada perkebunan kopi pupuk organik yaitu 1075,56 individu/m³, sedangkan kepadatan serangga tanah pada perkebunan kopi pupuk anorganik yaitu 833,78 individu/m³.
5. Faktor fisika dan kimia tanah di perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk organik memiliki jumlah nilai rata-rata yaitu suhu 24,33°C, kelembapan tanah 59,76%, dan ketebalan serasah 4,03 cm, pH tanah 5,69, Bahan organik (BO) 2,40%, C-organik 1,39%, N-total 0,10%, C/N 13,56, P (ppm) 13,60, dan kalium (K) 0,21. Sementara itu, perkebunan kopi dengan perlakuan pupuk anorganik memiliki nilai rata-rata yaitu suhu 25,10°C, kelembapan tanah 58,33%, ketebalan serasah 4,06 cm, pH tanah 5,03, bahan organik (BO) 2,40. C-organik 1,39%, N-total 0,10%, C/N 13,65, fosfor (P) 16,82, dan kalium (K) 0,33.
6. Korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan faktor fisik dan kimia tanah di perkebunan kopi Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang memiliki korelasi positif yang kuat yaitu Formica (Y10) dengan kelembapan tanah (X2), Periplaneta (Y4) dengan pH (X3), Formica (Y10) dengan N-Total (X7). Sementara itu uji korelasi yang berkorelasi negatif yaitu Pterostichus (Y7) terhadap nilai suhu (X1), Monomorium (Y13) dengan tebal serasah (X4), Gryllotalpa (Y22) dengan bahan organik (X5), Gryllotalpa (Y22) dengan C-Organik (X6), Gryllotalpa (Y22) dengan C/N (X8), Formica (Y10) dengan fosfor (X9), Pterostichus (Y7) dengan kalium (X10).

5.2 Saran

Penelitian ini dilakukan pada awal musim hujan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk dilaksanakan pada musim yang berbeda, seperti musim kemarau maupun puncak musim hujan, guna menganalisis perubahan keanekaragaman serangga tanah secara temporal. Perbedaan kondisi musim berpotensi memengaruhi faktor-faktor lingkungan yang pada akhirnya dapat berdampak terhadap komposisi jenis serta tingkat kelimpahan serangga tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M., Ahmad, N. A., & Saiful, A. (2020). Keanekaragaman arthropoda tanah di Gunung Anjasmoro Desa Carangwulung, Klecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang. *Jurnal Biologi Makassar*. 5(2): 144-150.
- Abdullah. (2003). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*. Pustaka Imam Asy Syafi'i.
- 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.
- Affandi, M., Prastiwi, E. A., Damayanti, N. A., Firdaus, C., Kusumadewi, A., Rahmawati, A., ... & Ni'matuzahroh, N. (2020). Character visualization of Pycnoscelus sp.(Blattodea: Cockroach) in household organic waste composter in Surabaya. *Ecology, Environment and Conservation*, 26, 117-122.
- Afriani, R., & Suati, S. (2021). Keragaman serangga permukaan tanah pada ekosistem sawah di dusun sawahan Desa Pagal Baru Kecamatan Tempunak Kabupaten Sintang. *Edumedia: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 5(1). <https://jurnal.unka.ac.id/index.php/fkip/article/download/498/530>.
- Agarwal, R., Gupta, M., Sen, R., Panchal, A., ES, N., & Raychoudhury, R. (2024). Investigation Into How Odontotermes Obesus Maintains A Predominantly Termitomyces Monoculture in Their Fungus Combs Suggests A Potential Partnership With Both Fungi and Bacteria. *Communications Biology*, 7(1), 1010.
- Agil, M. N. T. (2025). Keanekaragaman serangga permukaan Tanah di Kebun Cengkeh Dusun Mendiro Desa Panglungan Kabupaten Jombang. *Environmental Pollution Journal*, 5(1), 17-26.
- Al-Bukhari. Hadis Shahih Al-Bukhari No. 2320.
- Aminullah, Y., Mahmudati, N., & Zaenab, S. (2015). Keanekaragaman makrofauna tanah daerah pertanian apel semi organik dan pertanian apel non organik Kecamatan Bumiaji Kota Batu sebagai bahan ajar biologi SMA. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(2).
- Anderson, J. M., Ineson, P., & Hu, S. (2018). Soil fauna and their role in soil structure and decomposition. *Annual review of ecology, evolution, and systematic*, 49(1), 12-34.
- Andrianni, D. M., Maryanti, S., Susilo., Meitiyani., & Agus, P. D. (2017). Keanekaragaman dan pola penyebaran insekta permukaan tanah di Resort Cisarua Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat. *BIOEDUSCENCE: Jurnal Pendidikan Biologi dan Biosain*, 1(1), 24-30. <https://doi.org/10.29405/bioeduscience/24-30111179>.

- Anggara, I. N., & Meti, H. (2025). Keanekaragaman serangga pada Perkebunan Kelapa Sawit dengan strata umur yang berbeda di Kecamatan Sakuma Selatan Kabupaten Selum. *Jurnal Intellek Insan Cendekia*, 2(2), 3881-3892.
- Anggraeni, A., & Pratiwi, R. H. (2025). Analisis keanekaragaman makrofauna tanah di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) Kampung Setu Kota Depok. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 5(1), 16-27. <http://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/edubiologia/article/view/24820>.
- Anggraeni, A., & Pratiwi, R. H. (2025). Analisis Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) Kampung Setu Kota Depok. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 5(1), 16-27.
- Apriyanto., Upik, K. H., & Susi, S. (2015). Keragaman jenis semut pengganggu di Permukiman Bogor. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3(2), 213-223.
- Arif, A., Muin, M., Larekeng, S. H., & Lestari, P. I. (2019, May). Survey and morphological identification of termites (Insecta: Isoptera) in teaching forest of Hasanuddin University, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 270 (1).
- Armania, V., & Nugroho, A. A. (2026). Density and Community Structure of Terrestrial Insects in an Integrated Agricultural Laboratory in Jagan, Sukoharjo, Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*, 26(2), 204-216. <http://doi.org/10.29303/jbt.v26i2.11582>.
- Asy-Syaukani, I. (2012). *Tafsir Fathul Qadir*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Atmojo, S. W. (2003). *Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Ayu, L. A., Nasirudin, M., & Wardhani, Y. (2020). Keanekaragaman serangga di Perkebunan Kopi Excelsa Desa Panglungan Kabupaten Jombang Jawa Timur. *AGROSAINTIFIKA*, 3(1), 163-168.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Produksi perkebunan menurut kecamatan dan jenis tanaman di Kabupaten Malang (Ribuan ton), 2022. <https://malangkab.bps.go.id/id/statisticstable/3/ZWxKek1URkRaV0kwYIM5T2NHcHRNVkZXTkVkaGR6MDkjMw==/produksiperkebunan-menurut-kecamatan-dan-jenis-tanaman-di-kabupaten-malang--ribu-ton---2019.html?year=2022>. Diakses pada 9 November 2025.
- Badan Pusat Statistik. (2025). Ekspor Kopi Menurut Negara Tujuan Utama, 2000-2024. <https://www.bps.go.id/id/statisticstable/1/MTAxNCMx/ekspor-kopi-menurut-negara-tujuan-utama--2000-2024.html>. Diakses pada 9 November 2025.
- Bala, K., AK Sood., Viany S.P., & Sudeshna T. (2018). Effect of plant nutrition in Insect Pest Management: A Review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(4), 2737-2742.

- Barnard, P. C. (2011). *The royal entomological society book of british insects*. WileyBlackwell.
- Basit & Rini, P. (2023). Analisis pendapatan usaha tani kopi arabica (*Coffea arabica*) di Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang. *Grafting: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 13(2), 66-73.
- Basna, M., Roni, K., & Adelfia, P. (2017). Distribusi dan diversitas serangga tanah di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 6(1), 36-42.
- Bertham, Y., Bambang, G., & Kartika. (2022). Peningkatan pengetahuan masyarakat dalam pemberian pupuk organik dan anorganik untuk produktivitas tanaman. *JMM: Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(4), 2961-2972.
- Bharti, H & Shahid, A. A. (2014). *Tetraponera periyarensis*, a new pseudomyrmecine ant species (Hymenoptera: Formicidae) from India. *Asian Myrmecology*. Volume 6, 43–48.
- Bland, R. G & Jaques, H. E. (1978). *How to know the insects, third edition*. Boston. McGraw-Hill.
- Bodlah, I., Bodlah, M. A., Rasheed, M. T., Akhter, T., Aihetasham, A., & Yousaf, M. (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 of Agriculture and Biology*, 5(1), 1-6.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1996). *Pengenalan pelajaran serangga, terjemah oleh Soetiyono Parosoedjono*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Borror, D. J., Triplehorn, C.A., & Johnson, N. F. (2005). *Study of insects. Ed-7. Thomson Brooks/Cole*. Australia, Canada, Singapura, Spain, United Kingdom, United Stated.
- Bowles, D. E. (2018). Introduced japanese burrowing cricket (Orthoptera: Gryllidae: Velarifictorus (Velarifictorus) Micado) range continues to expand in North America. *Journal of Orthoptera Research*, 27(2), 177–181. <https://doi.org/10.3897/jor.27.29067>.
- BugGuide.net. (2026). Identification, images, and Information for Insect, spider & their KinFor The United States & Canada. <http://bugguide.net>.
- Cahyani P. M, Maretha, E., & Asnilawati. (2020). *Ensiklopedia insecta*. Palembang: CV. Amanah.
- Carlesso, D., & Reid, C. R. (2023). How to Become One: The proximate mechanisms of self-assembly behaviour in social insects (Hymenoptera: Formicidae, Apidae). *Myrmecological News*, 33, 149–168.

- Chapman, A. D. (2013). *Numbers of living species in Australia and The World (2nd ed.)*. Report for the Australian Biodiversity Information Services. Department of the environment, water, heritage and the arts.
- Chate, SD. & RJ. Chavan. (2019). Studies on Morphology of *Leptogenys Processionalis* (Jerdon 1951) (Hymenoptera: Formicidae) from Aurangabad Maharashtra, India. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 7(3); 453-455.
- Chen, C., Chen, Z., Xu, Z., Fu, Q., & Fu, L. (2024). Two new ant species of the genus *Leptogenys* (Hymenoptera, Formicidae) from Hainan, China, with a key to the known Chinese species. *ZooKeys*, 1195, 199. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10960152/>.
- Danial, M. I. R. A., Ahmad, J., Ibrahim, M., & Lamangantjo, C. J. (2025). Keanekaragaman dan kelimpahan serangga pada tanaman jagung (*Zea mays*) yang diberi pupuk organik cair gulma siam (*Chromolaena odorta*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 11(1), 21-32.
- Danial, M. I. R. A., Ahmad, J., Ibrahim, M., & Lamangantjo, C. J. (2025). Keanekaragaman dan kelimpahan serangga pada tanaman jagung (*Zea mays*) yang diberi pupuk organik cair gulma siam (*Chromolaena odorta*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 11(1), 21-32.
- Darma, S. U. R. Y. A., Dhonanto, D. O. N. N. Y., & Hasibuan, A. S. (2022). Analisis kandungan N-Total dan pH tanah yang ditanami Leguminosae Cover Crops (LCC) pada umur tanam serta dosis pengapuran berbeda. *Journal of Tropical AgriFood*. ISSN, 2622, 3570.
- Darma, S. U. R. Y. A., Dhonanto, D. O. N. N. Y., & Hasibuan, A. S. (2022). Analisis kandungan N-Total dan pH tanah yang ditanami Leguminosae Cover Crops (LCC) pada umur tanam serta dosis pengapuran berbeda. *Journal of Tropical AgriFood*. ISSN, 2622, 3570.
- Darwati, H., & Rifanjani, S. (2023). Keanekaragaman Jenis Serangga Detritivor Di Desa Pampang Harapan Taman Nasional Gunung Palung (Diversity of Detritivor Insect Species in Pampang Harapan Village, Gunung Palung National Park). *Jurnal Hutan Lestari*, 11(2), 316-326.
- Do, Y., Park, J. K., Park, W. B., & Kim, M. S. (2022). The gut bacterial community of *Chlaenius pallipes* (Coleoptera: Carabidae) associates with their habitat and morphology. *Insects*, 13(12), 1099.
- Do, Y., Park, J. K., Park, W. B., & Kim, M. S. (2022). The gut bacterial community of *Chlaenius pallipes* (Coleoptera: Carabidae) associates with their habitat and morphology. *Insects*, 13(12), 1099.
- Elisabeth, D., & Hidayat, J, W & Udi, T. (2021). Kelimpahan dan keanekaragaman serangga pada Sawah Organik dan Konvensional di Sekitar Rawa Pening. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(1), 17-23.

- Escobar, N. E., Castro J, M. Baquero G, Y., & Benjumea, D. H. (2022). Identification of functional groups of insects associated with family agricultural production systems in the Province of Sumapaz, Colombia. Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas*, 26 (1), 41-54.
- Fahmuiddin. (2005). *Petunjuk Teknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Balai penelitian Departemen Pertanian, Bogor.
- Ferdiansyah, I. R., Nuniek, H., Andi, A. F., & Andre, S. (2024). peran serangga tanah dalam budidaya talas beneng di Karangtanjung. *Jurnal Agribisnis dan Ilmu Ekonomi Pertanian*, 114-125.
- Fisher, Brian L., & Stefan P. Cover. (2007). *Ants of North America (a guide to the genera)*. London: University of California Press.
- Fitriani. (2018). Identifikasi predator tanaman padi (*Oryza sativa*) pada lahan yang diaplikasikan dengan pestisida sintetik. Agrovital. *Jurnal Ilmu Pertanian Universitas Al Asyariah*. Volume 3, Nomor 2, 65-69.
- Fitriyah, F., Aisyah, E. N., & Widiati, P. K. (2016). pengembangan ekonomi lokal melalui pemberdayaan ekonomi perempuan (studi pada Desa Candi Renggo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang). *EGALITA*, 11(1).
- Gayatri, L. R., Nurul, M., & Nisak, F. (2021). Keanekaragaman hama tanaman padi dari ordo orthoptera pada ekosistem sawah di Desa Mantingan Kabupaten Ngawi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(2), 151-157. <http://ejournal.tsb.ac.id/index.php/jpm/article/view/479>.
- Gayatri, L. R., Nurul, M., & Nisak, F. (2021). Keanekaragaman hama tanaman padi dari ordo orthoptera pada ekosistem sawah di Desa Mantingan Kabupaten Ngawi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(2), 151-157.
- Gibb, T. J., & Christian, J. (2006). *Insect Behavior in Soil Ecosystems*. Cambridge University Press.
- Gómez, K., Lorite, P., García, F., Espadaler, X., Palomeque, T., Sanllorente, O., & Trager, J. (2018). Differentiating Iberoformica and Formica (Serviformica) with description of the sexual castes of Formica (Serviformica) gerardi Bondroit, 1917 stat. rev. *Sociobiology*, 65(3), 463. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v65i3.3315>.
- Gunawan, Nurheni Wijayanto dan Sri Wilarso Budi, R. (2019). Karakteristik sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada agroforestri tanaman sayuran berbasis *Eucalyptus* sp. *Jurnal Silvikultur Tropika* 10(2): 63-69.
- Hadi, M., Tarwotjo, U., & Rahadian, R. (2009). *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hairiah, K., & Rahayu, S. (2007). *Pengukuran karakteristik tanah*. World Agroforestry Centre (ICRAF), SEA Regional Office.

- Hakim, L. (2021). *Agroforestri kopi: mendorong taman kehati dan wisata kopi*. Malang: Media Nusa Creative (MNC).
- Halawa, N., Florentia, A. D., Waruwu, A. S., Lentre, P. W., Arianto, L., Benediktus, B. G., Asdian, J. L., & Helmin, P. Z. (2025). Analisis perbandingan efektivitas pupuk kimia dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*. 2(1), 246-256.
- Hamama, S. F., & Sasmita, I. (2017). keanekaragaman serangga permukaan tanah di sekitar perkebunan Desa Cot Kareung Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 6(1), 455338.
- Hamer, M. T., Lee, J. H. C., Tse, C. Y. L., Silva, T. S. R., & Guénard, B. (2024). The *Leptogenys* Roger, 1861 (Formicidae, Ponerinae) of Hong Kong SAR with additional records from Guangdong, China. *ZooKeys*, 1202, 169–211. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1202.120214>.
- Hanan, A. A., Uus, H. H., Dede, S., & Siti, M. (2025). Hadist-Hadist Tentang Pelestarian Lingkungan. *Journal of Al-Hadith Science Studies*, 1(2), 69-84.
- Haneda, N. F., Puspadewi, C. A., Rusniarsyah, L., & Mulyani, Y. A. (2022). Kenaekaragaman serangga tanah di tegakan kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook.f. & Thomson) dengan perlakuan pemupukan, *Jurnal Silviculture Tropika*, 13(03): 191–197. <https://doi.org/10.29244/jsiltrop.13.03.191-197>.
- Harianja, M.F., Zahtamal, Indah N., Septi M.H., R.C Hidayat S. (2016). Soil surface insect diversity of tobacco agricultural ecosystem in Imogiri, Bantul District of Yogyakarta Special Region, Indonesia. *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*. 4 (3): 24-27.
- Haryati, Tuti. (2022). Jenis-jenis semut hama pada perumahan griya tui Belimbing. *Ekasati Jurnal Penelitian dan Pengabdian*. 2(2):245-252.
- Hashimoto, Y. (2003). Identification guide to the ant genera of Borneo. *Inventory & Collection: Total protocol for understanding of biodiversity*, 310.
- Hasyimuddin, H., Bulan, S., & Usman, A. A. (2017). Peran ekologis serangga tanah di perkebunan patallasang Kecamatan Patallasang Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 3(1): 70-78.
- Hazarika, H. N., & Khanikor, B. (2021). Integration of Morphological and Molecular Taxonomic Characters for Identification of *Odontoponera Denticulata* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) with the description of the *Antennal sensilla*. *Zoologischer Anzeiger*, 293, 89-100.
- Herlinda, S. (2024). *Dasar-dasar perlindungan tanaman terhadap Penyakit*. In UNSRI Press. Universitas Sriwijaya: Unsri Press.

- Herwina, H., Satria R dan Mairawita. (2018). *Wajah-wajah semut kota di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB)*. PT Raja Grafindo Persada, Depok.
- <https://journal-iasssf.com/index.php/JBIOGRITech/article/view/1163/770>.
- Husamah., Abdulkadir, R & Atok, M. H. (2017). *Ekologi Hewan Tanah (Teori dan Praktik)*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Ibnu Katsir. (2000). *Tafsir Ibnu Katsir (Terj. M. Abdul Ghoffar & Abu Ihsan Al Atsari, Jilid 6)*. Bogor: Pustaka Ibnu Katsir. (Asli diterbitkan abad ke-14 M / abad ke-8 H).
- Ibrahim, K., Wang, Q., Wang, L., Zhang, W., Peng, C., & Zhang, S. (2021). Determining the optimum level of soil olsen phosphorus and phosphorus fertilizer application for high phosphorus-use efficiency in *Zea mays* L. in Black Soil. *Sustainability*, 13(11), 5983.
- Iswandi, A. (2005). Biologi tanah, Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Jeon, A. (2023). *Comparative water relations, temperature sensitivity, and breeding potential of Pycnoscelus cockroaches (Blattaria: Blaberidae)* (Master's thesis, Auburn University).
- Jumar. (2000). *Entomologi pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Junaedi, E., Mohammad, Y., & Hasriyanty. (2016). Jenis dan tingkat parasitasi parasitoid telur penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata* Walker) pada pertanaman padi (*Oryza sativa* L.) di dua ketinggian tempat berbeda di Kabupaten Sigi. *E-J. Agrotekbis*, 4 (3), 280-287.
- Kalaentzis, K., Kazilas, C., Agapakis, G., & Kocarek, P. (2021). Hidden in plain sight: first records of the alien earwig *Euborellia femoralis* (Dohrn, 1863) in Europe. *BioInvasions Record*, 10(4).
- 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.
- Kamimura, Y., Lee, C. Y., Yamasako, J., & Nishikawa, M. (2023). Identification and reproductive isolation of *Euborellia* species (Insecta, Dermaptera, Anisolabididae) from East and Southeast Asia. *ZooKeys*, 1146, 115–134. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1146.98248>.
- Krebs CJ. (1985). *Experimental analysis of distribution of abundance*. New York: (US): Harper and Row Publisher.
- Kurnia, S., Ropalia., & Maera, Z. (2023). Karakterisasi morfologi tanaman kopi rakyat di Pulau Bangka. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 11(2), 115-132.

- Kurniansyah, A., Windriyanti, W., & Rahmadhini, N. (2023). Keanekaragaman serangga musuh alami pada pertanaman sayuran organik. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 7(2): 207–216. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v7i2.613>.
- Laia, I. A., Ester, A. K. D. G., Lukas, L. G., & Ailer, B. N. (2025). Dampak penerapan pertanian organik terhadap kualitas tanah dan hasil pertanian tanaman padi sawah di Kepulauan Nias. *Flora: Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*. 2(2), 177-187. <https://doi.org/10.62951/flora.v2i1.263>.
- Lake, A. K., Maria, M. B., & Gonsianus, P. (2023). Diversitas serangga permukaan tanah pada pertanian hortikultura di Kelurahan Maubeli Kecamatan Kota Kefamenanu. *JSLK: Jurnal Saintek Lahan Kering*. 6(1), 6-9.
- Latumahina, F. (2019). Respon Semut Terhadap Kerusakan Antropogenik Pada Hutan Lindung Sirimau, Ambon. *Agrologia*, 5 (2), 53–66.
- Latupono, A., Irwanto, I., & Hadijah, M. (2025). Biomassa serasah pada berbagai tipe hutan alam di Negeri Hatusua. Provinsi Maluku. *MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(11), 1140-1152.
- Lavelle, P., & Spain, A. V. (2001). *Soil ecology*. Dordrecht: Springer.
- Lavelle, P., Decaëns, T., Aubert, M., Barot, S., Blouin, M., Bureau, F., ... & Rossi, J. P. (2006). Soil invertebrates and ecosystem services. *European journal of soil biology*, 42, S3-S15.
- Leong, C.-M., Shiao, S.-F., Liu, J.-J., Lin, C.-C., & Yamane, S. (2017). Records of *Odontoponera denticulata* (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae) from Taiwan, with a note on sculptural variation in workers. *Japanese Journal of Systematic Entomology*, 23, 21–27. <https://antcat.org/references/144009>
- Lesthyana, F., Santi, R., & Apriyadi, R. (2023). Pengaruh C-organik tanah terhadap keanekaragaman mesofauna di areal perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) Desa Kemuja Bangka. *National Multidisciplinary Sciences*, 2(3), 129-140.
- Leu, P. L., Naharia, O., Moko, E. M., Yalindua, A., & Ngangi, J. (2021). Karakter morfologi dan identifikasi hama pada tanaman dalugha (*Cyrtosperma merkusii* (Hassk.) Schott) di Kabupaten Kepulauan Talaud Propinsi Sulawesi Utara. *Jurnal ilmiah sains*, 96-112.
- Lutfiyana., Noor, H., & Agus, S. (2017). Rancang bangun alat ukur suhu tanah, kelembapan tanah, dan resistansi. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1411-0059), 80–86.
- Maulidan, K., & Putra, B.K. 2024. Pentingnya Unsur hara fosfor untuk pertumbuhan tanaman padi. *Journal of Biopesticides and Agriculture Technology*, 1(2), 47–54.

- Meliawati, M., Suyanto, S., Abdillah, N. A., Mujijah, M., & Setiawan, U. (2024). Inventarisasi serangga air di Desa Bungurcopong Kecamatan Picung Pandeglang Banten. *Bioscientiae*, 21(1), 1.
- Molles, M.C., Jr. (2005). *Ecology: concept and applications, third edition*. McGraw-Hill. New York.
- Muliani, Y., & Srimurni, R. (2022). *Agensia pengendali hayati*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Nasirudin, M., & Susanti, A. (2018). Hubungan kandungan kimia tanah terhadap keanekaragaman makrofauna tanah pada perkebunan apel semi organik dan anorganik. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 3(02), 5-11.
- Nasirudin, M., & Susanti, A. (2018). Hubungan kandungan kimia tanah terhadap keanekaragaman makrofauna tanah pada perkebunan apel semi organik dan anorganik. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 3(02), 5-11.
- Nazarudin., Hilda, A. K.W., & Wododo, T. N. W. (2019). identifikasi arthropoda permukaan tanah di Taman Wisata Bukit Kelam dan implementasinya sebagai media belajar pada smartphone. *Edumedia: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 3(1), 1-8.
- Nurmaisah, N. (2022). inventarisasi dan identifikasi musuh alami golongan predator pada tanaman Jagung (*Zea mays*). *J-Pen Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2).
- Odum, E. P. (1998). *Dasar-dasar Ekologi, Edisi Ketiga, Penerjemah: Tjahyono Samingan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Orpet, R. J., Crowder, D. W., & Jones, V. P. (2019). Biology and management of european earwig in orchards and vineyards. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1), 21. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmz019>.
- Paiman. (2019). *Korelasi dan regresi ilmu-ilmu pertanian*. Yoyakarta. UPY Press.
- Pariyanto, P., Riastuti, R. D., & Nurzorifah, M. (2019). Keanekaragaman insekta yang terdapat di hutan pendidikan dan pelatihan Universitas Muhammadiyah Bengkulu. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 2(2), 70-92.
- Park, J. K., & Park, J. (2013). A ground-beetle, *Chlaenius hamifer* Chaudoir, New to Korea (Coleoptera: Carabidae). *Animal Systematics, Evolution and Diversity*, 29(2), 188-190.
- Peniwiratri, L., Saidi, D., & Nurrokhmah, S. (2023). Respon nitrogen phosphor kalium tersedia latosol dan pertumbuhan kedelai dengan pemberian zeolit dan pupuk NPK. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1), 654-573. <https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/2433/1609>.
- Perwitasari, B., Tripatmasari, M., & Wasonowati, C. (2012). Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea*

- L.) dengan sistem hidroponik. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 5(1), 14-25. <https://journal.trunojoyo.ac.id/agrovigor/article/view/304>.
- Pham, D. L., Bao, H. Q., Nguyen, D. D., Van Trong, L., Le Tra, T. T., Phuc, K. T., ... & Chi, N. M. (2024). Edible ants in Vietnam: Identification and indigenous knowledge. *Ecologica Montenegrina*, 73, 208-220.
- Prabawati, R. (2020). Pertumbuhan Jangkrik Hitam (*Gryllus mitratus* L.) dengan Pemberian Pakan Daun Sawi (*Brassica chinensis* L.). *Biolearning Journal*, 7(1), 20-24.
- Pratiwi, A. H., Abidin, Z., Fariq, F., & Muhammad, A. (2022). Analisis sifat fisika dan kimia tanah di Desa Balesari Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang. *Radikula: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(1), 14-19.
- Price, P. W. (1997). *Insect Ecology, Third Edition*, John Willey and sons, Inc, New York.
- Prosanti, D. A., Prasetya, B., & Soemarno. (2023). Aplikasi lubang resapan biopori berkompos di kebun kopi meningkatkan jumlah spora *Mikoriza arbuskula* dan koloni akar. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 341–351. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.18>.
- Puspitarini, R. D., & Fernando, I. (2021). *Bioekologi serangga dan tungau entomoacarifag*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Putra, P. B., Cahyono, S. A., Agus, C., Susanti, P. D., & Indrajaya, Y. (2022). The role of integrated organic cycle farming in tropical agroforestry systems for sustainable food production. In *Sustainable Agriculture and Food Security*. 171-182.
- Putri, A., Fatimah, D., Syech, Z., Moh, S., Raya, S & Sutrisnawati. (2025). Keanekaragaman jenis serangga di berbagai lahan pertanian Kecamatan situbondo. (2025). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(3), 1633-1640.
- Rachman, N., Farajallah, D. P., & Iskandar, E. (2022). Kepadatan populasi, lutung kelabu, mangrove, pakan, sebaran. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 19(1), 119–137.
- Rachmasari, O. D., Prihanta W., & Susetyarini, R. E. (2016). keanekaragaman serangga permukaan tanah di Arboretum Sumber Brantas Batu-Malang Sebagai Dasar Pembuatan Sumber Belajar Flipchart. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(2): 188-197.
- Rahardjo, P. (2017). *Berkebun Kopi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahmawati, I., & Laili, T. (2023). Analisis kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L.) gununghalu teknik light roasting, medium roasting, dan dark roasting. *Kimia Padjajaran*. 1(2), 66-73.
- Ranny, R., Herwina, H., & Dahelmi, D. (2015). Inventarisasi semut yang ditemukan pada perkebunan buah naga Lubuk Minturun, Kota Padang dan Ketaping,

- Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi UNAND*, 4(1). 57-64. <https://jbioua.fmipa.unand.ac.id/index.php/jbioua/article/view/119>.
- Redak, R. (2023). *Introduction To and Importance of Insects. In Forest Entomology and Pathology: Volume 1: Entomology (Pp. 1-17)*. Cham: Springer International Publishing.
- Reddi, G., Sumithramma, N., Mulimani, V., Pradhan, S. K., & Kumar, A. R. V. (2023). *Studies on Biology, Morphometrics and Substrate Preference of the Burrowing Cockroach Pycnoscelus surinamensis (L.)*. *Indian Journal of Entomology*, 85(3), 525–529.
- Resh, V. H., & R. T. Cardé. (2009). *Encyclopedia of Insects*. Academic Press. Cambridge Massachusetts, USA.
- Rocha, I., Hoffmann, A., & Souto, P. (2020). *Insect Morphology: Encyclopedia Of Animal Cognition And Behavior*. Springer Nature Switzerland.
- Romarta, R., Yaherwandi, Y., & Efendi, S. (2020). Keanekaragaman semut musuh alami (Hymenoptera: Formicidae) pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Kecamatan Timpeh Kabupaten Dharmasraya. *Agrikultura*, 31(1), 42-51. <https://jurnal.unpad.ac.id/agrikultura/article/view/25622>.
- Safitri, A. C., & Haryadi, N. T. T. (2023). Keanekaragaman predator kumbang tanah pada area alih fungsi lahan kakao-tebu. *Agrotechnology Research Journal*, 7(1), 21-26. <https://jurnal.uns.ac.id/arj/article/view/71350>.
- Sanabria, C., Lavelle, P., & Fonte, S. J. (2014). Ants as indicators of soil-based ecosystem services in agroecosystems of the Colombian Llanos. *Applied Soil Ecology*, 84, 24-30.
- Sanjaya, Y., & Dibiyantoro, A. L. (2012). Keragaman serangga pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) yang diberi pestisida sintetis versus biopestisida racun laba-laba (*Nephila* sp.). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(2), 192-199.
- Sari, R., Maryam, & Yusmah, R. A. (2023). Penentuan C-organik pada tanah untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan keberlanjutan umur tanaman dengan metoda spektrofotometri UV Vis. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 11–19.
- Sari, P. M., Oviana, L., Siti, A., & Dewi, A. (2024). Penerapan tanaman refugia pada budidaya kedelai sebagai mikrohabitat serangga bermanfaat di lahan terdampak tsunami, Aceh Barat. *Jurnal Agrotek Tropik*, 12(1), 29-34.
- Sarumaha, M. (2020). Identifikasi serangga hama pada tanaman padi di Desa Bawolowalani. *Jurnal Education and Development*, 8(3), 86-86.
- Schowalter, T. D. (2016). *Insect ecology: an ecosystem*. Fourth edition. Academic Press. San Diego.

- Schowalter, T.D. (2011). *Insect ecology an ecosystem approach 3th edition*. Academic Press.
- Seifert, B. (2020). A Taxonomic revision of the palaearctic members of the subgenus *Lasius* S.Str. (Hymenoptera, Formicidae). *Soil organisms*, 92(1), 15–86. DOI: <https://doi.org/10.25674/so92iss1pp15>.
- Septa, I., Radho Toly, S., & Candra Wea, V. (2022). Kelimpahan jenis-jenis serangga permukaan tanah pada perkebunan kopi (*Coffea* sp.) Masyarakat di Desa Ubedolumolo I Kecamatan Bajawa Kabupaten Ngada. *Jurnal Biotropikal Sains*, 19(1), 34-45.
- Setiawati, D., Wardianti, Y., & Widiya, M. (2021). Keanekaragaman serangga permukaan tanah di kawasan Bukit Gatan Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 3(2), 65-70.
- Setiawati, R., Siska, E., Dede, S., & Awaluddin. (2023). Struktur komunitas Dermaptera predator pada tanaman kelapa sawit. *Jurnal Agroplasma*, 10(1), 329-336.
- Shattuck, S. (2000). Australian ants: their biology and identification. CSIRO publishing.
- Shelinda, H., Putranto & Enggar, A. (2023). Keanekaragaman serangga tanah pada lahan agroforestri dan monokultur kayu bawang di Provinsi Bengkulu. *Journal of Global Forest and Environmental Science*, 3(2), 46-56.
- Shi, H., & Liang, H. (2015). The genus *Pterostichus* in China II: the subgenus *Circinatus* Sciaky, a species revision and phylogeny (Carabidae, Pterostichini). *ZooKeys*, (536), 1.
- Shi, H., Sciaky, R., Wrase, D. W., & Liang, H. (2015). The genus *Pterostichus* in China II: the subgenus *Circinatus* Sciaky, a species revision and phylogeny (Coleoptera, Carabidae, Pterostichini). *ZooKeys*, 537, 1–95.
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an..* Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M. Q. (2003). *Tafsir Al-Mishbah (Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Quran)*. Jakarta: Lentera Hati.
- Shimales, T, E Mendesil, B Zewdie, B Ayalew, K Hylander, and AJM Tack. (2023). Management Intensity Affects Insect Pests and Natural Pest Control On Arabica Coffee in Its Native Range. *Journal of Applied Ecology*. 60(5): 911–922.
- Siahaan, F. A., Rony Irawanto, Apriyono Rahadianoro, & Ilham Kurnia Abiwijaya. (2018). sifat tanah lapisan atas di bawah pengaruh tegakan vegetasi berbeda di Kebun Raya Purwodadi. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 42(2), 91-98. <http://dx.doi.org/10.2017/jti.v42n2.2018.91-98>.

- Sijabat, O. S., Berliana, Y., & Nadhira, A. (2020). Soil macrofauna exploration in cocoa plants during the dry season. *Agrinula*, 3(1), 28-36. <https://doi.org/10.36490/agri.v3i1.83>.
- Simbolon, H. (2009). *Statistika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Siriyah SL. (2016). Keanekaragaman dan dominasi jenis semut (Formicidae) di Hutan Musim Taman Nasional Baluran Jawa Timur, *Biota*, 1 (2), 85-90.
- Smith, T. M & Smith, R. L. (2006). *Element of ecology, sixth edition, person education, inc.*, San Francisco.
- Soekirno, Mardjan. 2003. Produktivitas dan mortalitas *Periplaneta Americana* (Linnaeus) (Blattaria; Blattidae) di Laboratorium. *Jurnal ekologi kesehatan*, 2(3), 290-298.
- Southwood, T. R. E. (1980). *Ecological methods: with particular reference to the study of insect population*, second edition, chapman and hall, New York.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhara, (2009). *Famili Meloidae, (Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta. UI.
- Suheriyanto. (2008). *Ekologi serangga*. Malang: UIN Malang press.
- Suin, N. M. (2003). *Ekologi hewan Tanah*. Cetakan kedua. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suin, N. M. (2012). *Ekologi hewan Tanah*. Cetakan IV. Jakarta: BumiAksara.
- Sulistyorini, E., Laila, A., & Jiedny, A. Z. (2023). Identifikasi arthropoda pada Lahan Daun Bawang. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 25(1), 1–6. <https://doi.org/10.29244/jitl.25.1.1-6>.
- Sutanto, R. (2002). *Pertanian organik menuju pertanian alternatif dan berkelanjutan*, Yogyakarta. Kanisius.
- Suyanto, S., & Harianto, H. (2020). Peranan fauna tanah dalam proses dekomposisi dan kesuburan tanah. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 8(1), 18–25.
- Swardana, A., Mansyur, A., & Nafi'ah, H. H. (2023). identifikasi dan keanekaragaman makrofauna tanah di perkebunan jeruk siam (*Citrus Nobilis*) di Kecamatan Bayongbong, Garut. *Jurnal Agrifor*, 22(1), 93.
- Syahirah, A., Aini, Y., Febriani, A., Alfadilah, D., Amelia, S., Mandarani, S., & Teristiandi, N. (2023). Dampak suhu terhadap kelimpahan semut Di Area Kampus B Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3(2), 83-96.
- Syamsu, B. (2022). Memahami Makna Kopi dalam Perilaku Keseharian. *Dimensi Jurnal of Sociology*, 11(1).

- Szujecki, A. (1987). *Ecology of Forest Insect*. PWN-Polish Scientific Publishers, Warszawa.
- Tae, V. Y., Seran, Y. N., & Bani, P. W. (2023). Keanekaragaman dan peran ekologis serangga tanah di kawasan hutan rafae Kecamatan Raimanuk Kabupaten Belu. *Journal Science of Biodiversity*, 4(2), 51-60.
- Tawakal, A. (2022). Pengembangan produksi kopi di kepahiang. *Jurnal Fokus Manajemen*, Vol, 2(2), 143-152.
- Tobing. (2008). Teknik Estimasi Ukuran Populasi Suatu Spesies Primata. *VIS VITALIS*, 01 (01): 43-52.
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects* (7th ed.). Thomson Brooks/Cole.
- Triwibowo, A. (2021). Perancangan media informasi museum serangga dan taman kupu Taman Mini Indonesia Indah TMII Melalui media permainan kartu. *Other Thesis*. Univeristas Komputer Indonesia.
- Undang-Undang Nomor 39 Tahun (2014) mengenai Perkebunan.
- Untung, K. (2006). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Untung, K. (2010). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu (edisi kedua)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Uslowicz, B., & Lipiec, J. (2020). The effect of exogenous organic matter on the thermal properties of tilled soils in Poland and the Czech Republic. *Journal of Soils and Sediments*, 20(1), 365–379.
- Utari, A., Maharani, Y., & Sudarjat, S. (2024). keanekaragaman serangga dan fungsinya pada tiga tipe perkebunan kopi arabika (*Coffea arabica* L.) di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung. *Agrikultura*, 35(3), 494-505.
- Wahyudi, E., Martini, R., & Suswatiningsih, T. E. (2018). Perkembangan perkebunan kopi di Indonesia. *Jurnal Masepi*, 3(5), 56-60.
- Wahyuni, D., Makomulamin., & Sari, N. P. (2017). *Buku Ajar Entomologi dan Pengendalian Vektor* (1 Ed.). Pekanbaru: Deepublish.
- Wahyuni, R. (2022). Eksoskeleton Serangga Tanah: Fungsi dan Adaptasi. *Jurnal Teknologi Pertanian Berkelanjutan*, 23(1), 15-24.
- Ward, P. S. (2022). The Ant Genus *Tetraponera* (Hymenoptera: Formicidae) in the afrotropical region: taxonomic review and key to species. *Zootaxa*, 5102(1), 1–142. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5102.1.1>.
- Wibowo, C. dan Sylvia, D.W. (2014). Keanekaragaman insekta tanah pada berbagai tipe tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat dan hubungannya dengan peubah lingkungan. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 5 (1), 33-4.

- Widodo, A. B., & Mahagiyani. (2022). Analisis kebangkrutan dan mitigasi risiko pada Perusahaan perkebunan. *Jurnal Pengelolaan Perkebunan (JPP)*, 3(2), 25-35.
- Widyastuti, R., Adiyaksa, I. K., Wulandari, D., & Zuhud, E. A. M. (2024). Effect of bio-organic fertilizer on soil organism in experimental oil palm plantation Cikabayan, Bogor, Indonesia. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 27(1), 7–15. <https://doi.org/10.29244/jitl.27.1.7-15>.
- Wild, A. L. (2002). The genus *Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae) in Paraguay. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay*, 14(1-2), 1-18.
- Wilson, E. O. (2003). *Pheidole in the new world: a dominant, hyperdiverse ant genus*. Harvard University Press.
- Yamin, M. R., Siti, A. K., Nadya, R. N. R., & Intan, A. I. W. (2021). Distribusi temporal dan spatial arthropoda pada berbagai jenis tumbuhan liar di agroekosistem. *Jurnal Bionature*, 22 (1), 15-28.
- Yulanda, S., Asmanizar, A., & Simbolon, F. M. (2024). Laboratory Evaluation of Predation Potency *Euborellia Annulata* (Dermaptera: Anisolabididae) on Larvae of *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), a Pest of Maize Crops. *JURNAL AGRONOMI TANAMAN TROPIKA (JUATIKA)*, 6(2), 279-284.
- Yuliani & Rahayu, Y. S. (2016). Pemberian seresah daun jati dalam meningkatkan kadar hara dan sifat fisika tanah pada tanah kapur. *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 213-217. <https://www.researchgate.net/publication/318298897>.
- Zahroidaturrahmah, A. (2025). Keanekaragaman dan kepadatan serangga tanah di perkebunan Kopi Desa Sumber Rejo Kecamatan Purwosari Kabupaten Malang. *Tesis Sarjana*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Zebua. T., Septin, M. G & Selvian, S. G. (2025). Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman dan kualitas tanah. *Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*, 2(1), 208-213.
- Zendrato, R. J., Telaumbanua, P. H., Zebua, H. P., Nazara, R. V., & Gea, M. P. (2024). Implementation of organic farming in realizing sustainable agriculture. *Jurnal Sapta Agrica*, 3(1), 52-66. <https://mail.jurnal.uniraya.ac.id/index.php/Agrica/article/view/1807>.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Hasil Pengamatan

Tabel 1. Jumlah spesimen serangga tanah di perkebunan kopi dengan pupuk organik

No.	Genus	Kedalaman			Jumlah
		10	20	30	
1.	Euborellia	2	3	5	10
2.	Pycnoscelus	15	0	1	16
3.	Blatella	34	0	5	39
4.	Periplaneta	20	7	17	44
5.	Chlaenius	0	0	0	0
6.	Pterostichus	2	0	0	2
7.	Forficula	0	0	0	0
8.	Camponotus	57	10	0	67
9.	Formica	6	16	3	25
10.	Lasius	0	0	0	0
11.	Leptogenys	0	0	0	0
12.	Monomorium	1	0	0	1
13.	Myrmecocystus	0	0	0	0
14.	Ochetellus	18	5	0	23
15.	Odontoponera	12	1	0	13
16.	Pachycondyla	14	6	4	24
17.	Pheidole	0	0	0	0
18.	Solenopsis	151	50	42	243
19.	Tetraponera	3	0	0	3
20.	Velarifictorus	7	1	0	8
21.	Gryllotalpa	4	0	0	4
22.	Odontotermes	38	15	30	83
Jumlah					605

Tabel 2. Jumlah spesimen serangga tanah di perkebunan kopi dengan pupuk anorganik

No.	Genus	Kedalaman			Jumlah
		10	20	30	
1.	Euborellia	0	1	0	1
2.	Pycnoscelus	8	6	2	16
3.	Blatella	0	4	0	4
4.	Periplaneta	2	0	0	2
5.	Chlaenius	8	6	1	15
6.	Pterostichus	0	0	0	0
7.	Forficula	1	6	0	7
8.	Camponotus	42	2	8	52
9.	Formica	13	0	0	13
10.	Lasius	0	0	2	2
11.	Leptogenys	1	0	4	5

No.	Genus	Kedalaman			Jumlah
		10	20	30	
12.	Monomorium	0	0	0	0
13.	Myrmecocystus	31	10	1	42
14.	Ochetellus	0	0	0	0
15.	Odontoponera	15	0	0	15
16.	Pachycondyla	14	1	0	15
17.	Pheidole	41	5	1	47
18.	Solenopsis	99	9	12	120
19.	Tetraponera	3	0	0	3
20.	Velarifictorus	11	0	2	13
21.	Gryllotalpa	2	2	0	4
22.	Odontotermes	67	7	4	93
Jumlah					469

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Kepadatan

Tabel 3. Hasil perhitungan kepadatan

Famili	Genus	Pupuk Organik		Pupuk Anorganik	
		K (Individu/m ³)	KR (%)	K (Individu/m ³)	KR (%)
Anisolabididae	Euborellia	17,78	1,65	1,78	0,21
Blaberidae	Pycnoscelus	28,44	2,64	28,11	3,41
Blattellidae	Blatella	69,33	6,45	7,11	0,85
Blattidae	Periplaneta	78,22	7,27	3,56	0,43
Carabidae	Chlaenius	00,00	00,00	26,67	3,20
Forficulidae	Forficula	00,00	00,00	12,44	1,49
Formicidae	Pterostichus	3,56	0,33	00,00	00,00
	Camponotus	119,11	11,07	92,44	11,09
	Formica	44,44	4,13	23,11	2,77
	Lasius	00,00	00,00	3,56	0,43
	Leptogenys	00,00	00,00	8,89	1,07
	Monomorium	1,78	0,17	00,00	00,00
	Myrmecocystus	00,00	00,00	74,67	8,96
	Ochetellus	40,89	3,80	00,00	00,00
	Odontoponera	23,11	2,15	26,67	3,20
	Pachycondyla	42,67	3,97	26,67	3,20
	Pheidole	00,00	00,00	83,56	10,02
	Solenopsis	432,00	40,17	213,33	25,59
	Tetraponera	5,33	0,50	5,33	0,64
	Velarifictorus	14,22	1,32	23,11	2,77
Gryllidae	Gryllotalpa	7,11	0,66	7,11	0,85
Termitidae	Odontotermes	147,56	13,72	165,33	19,83
Total		1075,56	100	833,78	100

Lampiran 3. Hasil Analisis Komunitas Serangga Tanah

Tabel 4. Hasil analisis komunitas serangga tanah dengan PAST 4.17

	Lahan organik	Lahan Anorganik
Taxa_S	16	19
Individuals	605	469
Dominance_D	0,2083	0,1415
Simpson_1-D	0,7917	0,8585
Shannon_H	2,026	2,289
Evenness_e^H/S	0,4742	0,5191
Brillouin	1,972	2,211
Menhinick	0,6505	0,8773
Margalef	2,342	2,927
Equitability_J	0,7309	0,7773
Fisher_alpha	3,015	3,976
Berger-Parker	0,4017	0,2559
Chao-1	16,5	19,25
iChao-1	16,62	19,31
ACE	16,6	19,35
Squares	16,21	19,14

Tabel 5. Perhitungan indeks kesamaan komunitas (Cs)

Genus	Lahan Organik	Lahan Anorganik
Euborellia	10	1*
Pycnoscelus	16*	16
Blatella	39	4*
Periplaneta	44	2*
Chlaenius	0*	15
Pterostichus	2	0*
Forficula	0*	7
Camponotus	67	52*
Formica	25	13*
Lasius	0*	2
Leptogenys	0*	5
Monomorium	1	0*
Myrmecocystus	0*	42
Ochetellus	23	0*
Odontoponera	13*	15
Pachycondyla	24	15*
Pheidole	0*	47
Solenopsis	243	120*
Tetraponera	3*	3
Velarifictorus	8*	13
Gryllotalpa	4*	4
Odontotermes	83*	93

$$1+16+4+2+52+13+13+15+120+3+8+4+83=334$$

Diketahui:

j: 334

a: 605

b: 469

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

$$C_s = \frac{2(334)}{(605+469)}$$

$$C_s = \frac{668}{1074}$$

$$= 0,622$$

Tabel 6. Uji T diversity menggunakan PAST 4.17

Shannon index			
Organik		Anorganik	
<i>H'</i>	0,67425	<i>H'</i>	0,88003
Variance:	0,0027044	Variance:	0,0034855
<i>t</i> :	-2,6155		
df:	1220		
<i>p</i> (same):	0,0090191		
Simpson index			
<i>D'</i>	0,75076	<i>D'</i>	0,65973
Variance:	0,00047641	Variance:	0,00064856
<i>t</i> :	2,7141		
df:	1205,5		
<i>p</i> (same):	0,0067405		

Lampiran 4. Hasil uji tanah



LABORATORIUM TANAH DAN AIR UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA

Jl. Sidomakmur No 83, Ngelek Ngawi, Mulyorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang Website: <https://dph.pertanian.jatimprov.go.id>

Pemilik sampel
Indraeni/Universitas

Meylani Sholikhati Zahra
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P205 Olsen ppm	Larut Asam Ac.pH 7.1 N (me)		KA	Tekstur			Keterangan
		H ₂ O	KCL	% C	% N	C/N			K			Pasir	Debu	Liat	
1	Sampel Tanah Pupuk Organik 1	5.84		1.38	0.104	13.27	2.37	13.26	0.17						
2	Sampel Tanah Pupuk Organik 2	5.68		1.42	0.103	13.79	2.44	13.56	0.27						
3	Sampel Tanah Pupuk Organik 3	5.56		1.38	0.102	13.63	2.39	13.99	0.19						
4	Sampel Tanah Pupuk Anorganik 1	5.05		1.42	0.103	13.79	2.44	14.75	0.25						
5	Sampel Tanah Pupuk Anorganik 2	5.06		1.44	0.102	14.12	2.48	17.28	0.33						
6	Sampel Tanah Pupuk Anorganik 3	5.00		1.33	0.102	13.04	2.29	18.45	0.42						
	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						

KASI PRODUKSI


SLAMET, SP
Pembina TK.1
NIP. 19730817 200003 1 014

ANALIS TANAH


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



UPT PATPH
Pembina / IV-A
NIP. 196804241198403 1 008

Lampiran 5. Hasil Analisis Korelasi Menggunakan PAST 4.17

Tabel 6. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan suhu tanah

	Suhu	Pycnoscel	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraponera	Blatella
Suhu	0,57547	-0,36105	-0,68302	-0,67971	-0,51392	-0,67958	0,78677	-0,83906	-0,46937	-0,030224	-0,75904	
Pycnoscelus	0,57547	0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591	-0,28618	
Formica	-0,36105	0,24295	0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044	0,80544	
Euborellia	-0,68302	-0,44614	0,7369	0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392	0,92207	
Pachycondyla	-0,67971	-0,31436	0,8176	0,98485	0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915	0,9622	
Periplaneta	-0,51392	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787	0,64461	0,030432	0,1715	0,99612	-0,12002	0,35373	
Solenopsis	-0,67958	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461	-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359	0,66847	
Velarifictorus	0,78677	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328	-0,82808	0,079993	-0,33806	-0,62407	
Pterostochus	-0,83906	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808	0,15027	0,30619	0,83864	
Ochetellus	-0,46937	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027	-0,078875	0,36541	
Tetraponera	-0,03022	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875	0,51356	
Blatella	-0,75904	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356	
Monomorium	-0,67114	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873	0,93895
Camponotus	-0,17167	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407	0,1967
Gryllotalpa	-0,14675	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094	-0,27724
Odontotermes	0,072947	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689	-0,68737
Odontoponera	0,18576	-0,07276	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656	-0,17061
Forficula	0,65009	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427	-0,19131
Lasius	0,54628	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Myrmecocystus	0,6254	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739	-0,17779
Pheidole	0,54628	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Leptogenys	0,54628	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Chlaenius	0,54628	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873	-0,30821

Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
-0,67114	-0,17167	-0,14675	0,072947	0,18576	0,65009	0,5463	0,6254	0,54628	0,54628	0,54628
-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
0,99504	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,2658	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,1561	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,4241	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,3763	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,3716	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,1913	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
	0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,238	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,3682	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,3357	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,1538	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	0,9991	0,98603	0,98603	-0,034
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		0,9922	1	1	-0,2
-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		0,9922	0,9922	-0,07632
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922		1	-0,2
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Tabel 7. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan kelembapan tanah

	Kelembaban	Pycnoscelus	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraponera	Blatella
Kelembaban		0,33243	0,87944	0,55067	0,60738	0,23262	0,28661	0,085378	0,16747	0,30448	0,79253	0,56497
Pycnoscelus	0,33243		0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591	-0,28618
Formica	0,87944	0,24295		0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044	0,80544
Euborellia	0,55067	-0,44614	0,7369		0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392	0,92207
Pachycondyla	0,60738	-0,31436	0,8176	0,98485		0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915	0,9622
Periplaneta	0,23262	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787		0,64461	0,030432	0,1715	0,99612	-0,12002	0,35373
Solenopsis	0,28661	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461		-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359	0,66847
Velarifictorus	0,085378	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328		-0,82808	0,079993	-0,33806	-0,62407
Pterostochus	0,16747	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808		0,15027	0,30619	0,83864
Ochetellus	0,30448	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027		-0,078875	0,36541
Tetraponera	0,79253	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875		0,51356
Blatella	0,56497	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356	
Monomorium	0,60309	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873	0,93895
Camponotus	-0,21435	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407	0,1967
Gryllotalpa	-0,6537	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094	-0,27724
Odontotermes	-0,78414	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689	-0,68737
Odontoponera	-0,29714	-0,07276	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656	-0,17061
Forficula	0,55233	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427	-0,19131
Lasius	0,54688	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Myrmecocystus	0,55241	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739	-0,17779
Pheidole	0,54688	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Leptogenys	0,54688	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Chlaenius	-0,03242	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873	-0,30821

Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
0,60309	-0,21435	-0,6537	-0,78414	-0,29714	0,55233	0,5469	0,55241	0,54688	0,54688	-0,03242
-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
0,99504	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,2658	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,1561	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,4241	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,3763	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,3716	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,1913	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
	0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,238	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,3682	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,3357	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,1538	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	0,9991	0,98603	0,98603	-0,034
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		0,9922	1	1	-0,2
-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		0,9922	0,9922	-0,07632
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922		1	-0,2
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Tabel 8. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan pH tanah

	pH	Pycnoscelus	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraponera	Blatella
pH		-0,4679	0,44728	0,58785	0,57458	0,80659	0,53507	-0,4221	0,69936	0,79278	0,085228	0,68446
Pycnoscelus	-0,4679		0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591	-0,28618
Formica	0,44728	0,24295		0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044	0,80544
Euborellia	0,58785	-0,44614	0,7369		0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392	0,92207
Pachycondyla	0,57458	-0,31436	0,8176	0,98485		0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915	0,9622
Periplaneta	0,80659	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787		0,64461	0,030432	0,1715	0,99612	-0,12002	0,35373
Solenopsis	0,53507	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461		-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359	0,66847
Velarifictorus	-0,4221	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328		-0,82808	0,079993	-0,33806	-0,62407
Pterostochus	0,69936	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808		0,15027	0,30619	0,83864
Ochetellus	0,79278	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027		-0,078875	0,36541
Tetraponera	0,085228	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875		0,51356
Blatella	0,68446	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356	
Monomorium	0,62716	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873	0,93895
Camponotus	0,091667	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407	0,1967
Gryllotalpa	-0,31192	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094	-0,27724
Odontotermes	-0,08839	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689	-0,68737
Odontoponera	-0,16107	-0,072757	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656	-0,17061
Forficula	-0,4927	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427	-0,19131
Lasius	-0,41591	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Myrmecocystus	-0,47447	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739	-0,17779
Pheidole	-0,41591	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Leptogenys	-0,41591	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Chlaenius	-0,4027	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873	-0,30821

Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
0,62716	0,091667	-0,31192	-0,088388	-0,16107	-0,4927	-0,416	-0,47447	-0,41591	-0,41591	-0,4027
-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
0,99504	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,2658	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,1561	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,4241	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,3763	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,3716	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,1913	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
	0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,238	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,3682	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,3357	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,1538	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	0,9991	0,98603	0,98603	-0,034
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		0,9922	1	1	-0,2
-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		0,9922	0,9922	-0,07632
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922		1	-0,2
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Tabel 9. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan tebal serasah

	Tebal serasah	Pycnoscelus	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraponera	Blatella
Tebal serasah		0,21912	-0,60051	-0,7154	-0,65699	-0,45158	-0,63089	-0,31159	0,037012	-0,51326	-0,28709	-0,4874
Pycnoscelus	0,21912		0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591	-0,28618
Formica	-0,60051	0,24295		0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044	0,80544
Euborellia	-0,7154	-0,44614	0,7369		0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392	0,92207
Pachycondyla	-0,65699	-0,31436	0,8176	0,98485		0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915	0,9622
Periplaneta	-0,45158	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787		0,64461	0,030432	0,1715	0,99612	-0,12002	0,35373
Solenopsis	-0,63089	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461		-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359	0,66847
Velarifictorus	-0,31159	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328		-0,82808	0,079993	-0,33806	-0,62407
Pterostochus	0,037012	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808		0,15027	0,30619	0,83864
Ochetellus	-0,51326	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027		-0,078875	0,36541
Tetraponera	-0,28709	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875		0,51356
Blatella	-0,4874	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356	
Monomorium	-0,72566	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873	0,93895
Camponotus	0,24825	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407	0,1967
Gryllotalpa	0,22566	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094	-0,27724
Odontotermes	0,60295	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689	-0,68737
Odontoponera	0,45689	-0,072757	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656	-0,17061
Forficula	-0,099488	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427	-0,19131
Lasius	-0,070225	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Myrmecocystus	-0,092307	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739	-0,17779
Pheidole	-0,070225	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Leptogenys	-0,070225	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Chlaenius	-0,16386	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873	-0,30821

Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
-0,72566	0,24825	0,22566	0,60295	0,45689	-0,0995	-0,07	-0,092307	-0,07023	-0,070225	-0,16386
-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
0,99504	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,2658	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,1561	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,4241	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,3763	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,3716	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,1913	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
	0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,238	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,3682	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,3357	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,1538	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	0,9991	0,98603	0,98603	-0,034
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		0,9922	1	1	-0,2
-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		0,9922	0,9922	-0,07632
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922		1	-0,2
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Tabel 10. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan bahan organik tanah

	Bahan organik %	Pycnoscelus	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraponera	Blatella
Bahan organik %		0,29411	-0,001329	-0,31632	-0,30485	0,029115	-0,56118	0,64281	-0,24917	0,089698	0,093899	-0,22982
Pycnoscelus	0,29411		0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591	-0,28618
Formica	-0,001329	0,24295		0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044	0,80544
Euborellia	-0,31632	-0,44614	0,7369		0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392	0,92207
Pachycondyla	-0,30485	-0,31436	0,8176	0,98485		0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915	0,9622
Periplaneta	0,029115	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787		0,64461	0,030432	0,1715	0,99612	-0,12002	0,35373
Solenopsis	-0,56118	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461		-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359	0,66847
Velarifictorus	0,64281	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328		-0,82808	0,079993	-0,33806	-0,62407
Pterostochus	-0,24917	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808		0,15027	0,30619	0,83864
Ochetellus	0,089698	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027		-0,078875	0,36541
Tetraponera	0,093899	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875		0,51356
Blatella	-0,22982	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356	
Monomorium	-0,23032	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873	0,93895
Camponotus	0,19907	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407	0,1967
Gryllotalpa	-0,84111	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094	-0,27724
Odontotermes	-0,2066	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689	-0,68737
Odontoponera	0,4256	-0,072757	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656	-0,17061
Forficula	0,38126	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427	-0,19131
Lasius	0,27881	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Myrmecocystus	0,35621	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739	-0,17779
Pheidole	0,27881	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Leptogenys	0,27881	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Chlaenius	0,56975	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873	-0,30821

Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
-0,23032	0,19907	-0,84111	-0,2066	0,4256	0,38126	0,2788	0,35621	0,27881	0,27881	0,56975
-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
0,99504	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,2658	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,1561	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,4241	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,3763	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,3716	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,1913	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
	0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,238	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,3682	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,3357	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,1538	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	0,9991	0,98603	0,98603	-0,034
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		0,9922	1	1	-0,2
-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		0,9922	0,9922	-0,07632
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922		1	-0,2
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Tabel 11. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan C-Organik tanah

	C-Organik %	Pycnoscelus	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraoponera	Blatella
C-Organik %		0,30144	0,031866	-0,29512	-0,28103	0,054689	-0,54051	0,62521	-0,22979	0,11557	0,12061	-0,20387
Pycnoscelus	0,30144		0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591	-0,28618
Formica	0,031866	0,24295		0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044	0,80544
Euborellia	-0,29512	-0,44614	0,7369		0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392	0,92207
Pachycondyla	-0,28103	-0,31436	0,8176	0,98485		0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915	0,9622
Periplaneta	0,054689	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787		0,64461	0,030432	0,1715	9,96E-01	-0,12002	0,35373
Solenopsis	-0,54051	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461		-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359	0,66847
Velarifictorus	0,62521	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328		-0,82808	0,079993	-0,33806	-0,62407
Pterostochus	-0,22979	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808		0,15027	0,30619	0,83864
Ochetellus	0,11557	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027		-0,078875	0,36541
Tetraoponera	0,12061	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875		0,51356
Blatella	-0,20387	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356	
Monomorium	-0,20761	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873	0,93895
Camponotus	0,18159	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407	0,1967
Gryllotalpa	-0,85493	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094	-0,27724
Odontotermes	-0,21595	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689	-0,68737
Odontoponera	0,40276	-0,072757	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656	-0,17061
Forficula	0,38825	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427	-0,19131
Lasius	0,29066	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Myrmecocystus	0,36445	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739	-0,17779
Pheidole	0,29066	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Leptogenys	0,29066	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Chlaenius	0,5398	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873	-0,30821

Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
-0,20761	0,18159	-0,85493	-0,21595	0,40276	0,38825	0,2907	0,36445	0,29066	0,29066	0,5398
-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
9,95E-01	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,2658	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,1561	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,4241	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,3763	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,3716	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,1913	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
	0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,238	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,3682	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,3357	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,1538	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	9,99E-01	0,98603	0,98603	-0,034
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		9,92E-01	1,00E+00	1,00E+00	-0,2
-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		9,92E-01	9,92E-01	-0,07632
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922		1,00E+00	-0,2
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Tabel 12. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan N-Total

	N-Total %	Pycnoscelus	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraponera	Blatella
N-Total %		-0,038208	0,87706	0,77166	0,77834	0,68178	0,71741	-0,13093	0,31623	0,71957	0,58095	0,71676
Pycnoscelus	-0,038208		0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591	-0,28618
Formica	0,87706	0,24295		0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044	0,80544
Euborellia	0,77166	-0,44614	0,7369		0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392	0,92207
Pachycondyla	0,77834	-0,31436	0,8176	0,98485		0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915	0,9622
Periplaneta	0,68178	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787		0,64461	0,030432	0,1715	0,99612	-0,12002	0,35373
Solenopsis	0,71741	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461		-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359	0,66847
Velarifictorus	-0,13093	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328		-0,82808	0,079993	-0,33806	-0,62407
Pterostochus	0,31623	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808		0,15027	0,30619	0,83864
Ochetellus	0,71957	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027		-0,078875	0,36541
Tetraponera	0,58095	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875		0,51356
Blatella	0,71676	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356	
Monomorium	0,8	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873	0,93895
Camponotus	-0,41109	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407	0,1967
Gryllotalpa	-0,33324	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094	-0,27724
Odontotermes	-0,49197	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689	-0,68737
Odontoponera	-0,63077	-0,072757	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656	-0,17061
Forficula	0,136	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427	-0,19131
Lasius	0,2	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Myrmecocystus	0,15265	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739	-0,17779
Pheidole	0,2	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Leptogenys	0,2	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746	-0,13618
Chlaenius	-0,4	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873	-0,30821

Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
0,8	-0,41109	-0,33324	-0,49197	-0,63077	0,136	0,2	0,15265	0,2	0,2	-0,4
-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
0,99504	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,2658	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,1561	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,4241	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,3763	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,3716	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,1913	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
	0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,238	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,3682	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,3357	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,1538	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	0,9991	0,98603	0,98603	-0,034
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		0,9922	1	1	-0,2
-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		0,9922	0,9922	-0,07632
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922		1	-0,2
-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Tabel 13. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan C/N

	C/N	Pycnoscelus	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraponera
C/N		0,30532	-0,20815	-0,49995	-0,48789	-0,1332	-0,72826	0,65016	-0,3101	-0,083565	-0,040403
Pycnoscelus	0,30532		0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591
Formica	-0,20815	0,24295		0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044
Euborellia	-0,49995	-0,44614	0,7369		0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392
Pachycondyla	-0,48789	-0,31436	0,8176	0,98485		0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915
Periplaneta	-0,1332	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787		0,64461	0,030432	0,1715	0,99612	-0,12002
Solenopsis	-0,72826	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461		-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359
Velarifictorus	0,65016	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328		-0,82808	0,079993	-0,33806
Pterostochus	-0,3101	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808		0,15027	0,30619
Ochetellus	-0,083565	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027		-0,078875
Tetraponera	-0,040403	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875	
Blatella	-0,39465	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356
Monomorium	-0,42146	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873
Camponotus	0,29472	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407
Gryllotalpa	-0,75189	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094
Odontotermes	-0,08021	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689
Odontoponera	0,57161	-0,072757	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656
Forficula	0,34335	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427
Lasius	0,22951	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746
Myrmecocystus	0,3153	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739
Pheidole	0,22951	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746
Leptogenys	0,22951	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746
Chlaenius	0,64262	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873

Blatella	Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
-0,39465	-0,42146	0,29472	-0,75189	-0,08021	0,57161	0,34335	0,2295	0,3153	0,22951	0,22951	0,64262
-0,28618	-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,80544	0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
0,92207	0,99504	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,2658	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,9622	0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,1561	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,35373	0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,4241	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,66847	0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,62407	-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,83864	0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,3763	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,36541	0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,3716	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,51356	0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
	0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,1913	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
0,93895		0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,238	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,1967	0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,27724	-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,3682	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,68737	-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,3357	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,17061	-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,1538	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,19131	-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	0,9991	0,98603	0,98603	-0,034
-0,13618	-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		0,9922	1	1	-0,2
-0,17779	-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		0,9922	0,9922	-0,07632
-0,13618	-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922		1	-0,2
-0,13618	-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,30821	-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Tabel 14. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan fosfor (P)

	P (ppm)	Pycnoscelus	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraponera
P (ppm)		-0,069589	-0,63972	-0,37832	-0,43727	-0,62715	-0,2459	0,34013	-0,57415	-0,63665	-0,48132
Pycnoscelus	-0,069589		0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591
Formica	-0,63972	0,24295		0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044
Euborellia	-0,37832	-0,44614	0,7369		0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392
Pachycondyla	-0,43727	-0,31436	0,8176	0,98485		0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915
Periplaneta	-0,62715	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787		0,64461	0,030432	0,1715	0,99612	-0,12002
Solenopsis	-0,2459	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461		-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359
Velarifictorus	0,34013	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328		-0,82808	0,079993	-0,33806
Pterostochus	-0,57415	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808		0,15027	0,30619
Ochetellus	-0,63665	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027		-0,078875
Tetraponera	-0,48132	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875	
Blatella	-0,57951	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356
Monomorium	-0,44648	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873
Camponotus	0,079677	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407
Gryllotalpa	0,61496	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094
Odontotermes	0,20862	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689
Odontoponera	0,17015	-0,072757	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656
Forficula	-0,028149	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427
Lasius	-0,1062	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746
Myrmecocystus	-0,04808	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739
Pheidole	-0,1062	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746
Leptogenys	-0,1062	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746
Chlaenius	0,4716	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873

Blatella	Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
-0,57951	-0,44648	0,079677	0,61496	0,20862	0,17015	-0,0281	-0,106	-0,04808	-0,1062	-0,1062	0,4716
-0,28618	-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,80544	0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
0,92207	0,99504	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,2658	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,9622	0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,1561	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,35373	0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,4241	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,66847	0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,62407	-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,83864	0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,3763	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,36541	0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,3716	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,51356	0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
	0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,1913	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
0,93895		0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,238	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,1967	0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,27724	-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,3682	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,68737	-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,3357	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,17061	-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,1538	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,19131	-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	0,9991	0,98603	0,98603	-0,034
-0,13618	-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		0,9922	1	1	-0,2
-0,17779	-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		0,9922	0,9922	-0,07632
-0,13618	-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922		1	-0,2
-0,13618	-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,30821	-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Tabel 15. Hasil korelasi antara jumlah individu serangga tanah dengan kalium (K)

	Kalium	Pycnoscelus	Formica	Euborellia	Pachycondyla	Periplaneta	Solenopsis	Velarifictorus	Pterostochus	Ochetellus	Tetraponera
Kalium		-0,089268	-0,7085	-0,46639	-0,55737	-0,35587	-0,15634	0,47905	-0,7667	-0,37287	-0,59756
Pycnoscelus	-0,089268		0,24295	-0,44614	-0,31436	-0,48251	-0,51719	0,075039	-0,30206	-0,4539	0,66591
Formica	-0,7085	0,24295		0,7369	0,8176	0,28709	0,52583	-0,37321	0,48536	0,32746	0,87044
Euborellia	-0,46639	-0,44614	0,7369		0,98485	0,46097	0,85853	-0,41211	0,61005	0,47835	0,35392
Pachycondyla	-0,55737	-0,31436	0,8176	0,98485		0,37787	0,79781	-0,50124	0,67553	0,39657	0,4915
Periplaneta	-0,35587	-0,48251	0,28709	0,46097	0,37787		0,64461	0,030432	0,1715	0,99612	-0,12002
Solenopsis	-0,15634	-0,51719	0,52583	0,85853	0,79781	0,64461		-0,3328	0,3353	0,6371	0,11359
Velarifictorus	0,47905	0,075039	-0,37321	-0,41211	-0,50124	0,030432	-0,3328		-0,82808	0,079993	-0,33806
Pterostochus	-0,7667	-0,30206	0,48536	0,61005	0,67553	0,1715	0,3353	-0,82808		0,15027	0,30619
Ochetellus	-0,37287	-0,4539	0,32746	0,47835	0,39657	0,99612	0,6371	0,079993	0,15027		-0,078875
Tetraponera	-0,59756	0,66591	0,87044	0,35392	0,4915	-0,12002	0,11359	-0,33806	0,30619	-0,078875	
Blatella	-0,73019	-0,28618	0,80544	0,92207	0,9622	0,35373	0,66847	-0,62407	0,83864	0,36541	0,51356
Monomorium	-0,53781	-0,42029	0,76743	0,99504	0,98562	0,48035	0,82119	-0,39279	0,63246	0,50234	0,3873
Camponotus	-0,22074	-0,37179	-0,24117	0,028863	0,040052	-0,34797	-0,34492	-0,1861	0,50478	-0,35121	-0,25407
Gryllotalpa	0,72296	-0,29557	-0,42536	-0,070087	-0,13945	-0,075609	0,33294	-0,17141	-0,26345	-0,13411	-0,46094
Odontotermes	0,49106	-0,12218	-0,72967	-0,63439	-0,69999	0,17261	-0,2001	0,14263	-0,42227	0,11116	-0,66689
Odontoponera	-0,083943	-0,072757	-0,43971	-0,37219	-0,34385	-0,52189	-0,70829	0,046748	0,207	-0,5203	-0,27656
Forficula	-0,06445	0,94186	0,37649	-0,26583	-0,15605	-0,42411	-0,382	0,24485	-0,37632	-0,37161	0,72427
Lasius	-0,11461	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746
Myrmecocystus	-0,077384	0,94775	0,39327	-0,25573	-0,14367	-0,40801	-0,36159	0,21652	-0,36203	-0,3575	0,739
Pheidole	-0,11461	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746
Leptogenys	-0,11461	0,9552	0,43853	-0,22338	-0,10575	-0,35639	-0,29779	0,13093	-0,31623	-0,31227	0,7746
Chlaenius	0,30858	-0,19104	-0,4166	-0,22338	-0,28342	-0,35639	-0,46023	0,65465	-0,31623	-0,31227	-0,3873

Blatella	Monomorium	Camponotus	Gryllotalpa	Odontotermes	Odontoponera	Forficula	Lasius	Myrmecocystus	Pheidole	Leptogenys	Chlaenius
-0,73019	-0,53781	-0,22074	0,72296	0,49106	-0,083943	-0,06445	-0,115	-0,077384	-0,11461	-0,11461	0,30858
-0,28618	-0,42029	-0,37179	-0,29557	-0,12218	-0,072757	0,94186	0,9552	0,94775	0,9552	0,9552	-0,19104
0,80544	0,76743	-0,24117	-0,42536	-0,72967	-0,43971	0,37649	0,4385	0,39327	0,43853	0,43853	-0,4166
0,92207	0,99504	0,028863	-0,070087	-0,63439	-0,37219	-0,26583	-0,223	-0,25573	-0,22338	-0,22338	-0,22338
0,9622	0,98562	0,040052	-0,13945	-0,69999	-0,34385	-0,15605	-0,106	-0,14367	-0,10575	-0,10575	-0,28342
0,35373	0,48035	-0,34797	-0,075609	0,17261	-0,52189	-0,42411	-0,356	-0,40801	-0,35639	-0,35639	-0,35639
0,66847	0,82119	-0,34492	0,33294	-0,2001	-0,70829	-0,382	-0,298	-0,36159	-0,29779	-0,29779	-0,46023
-0,62407	-0,39279	-0,1861	-0,17141	0,14263	0,046748	0,24485	0,1309	0,21652	0,13093	0,13093	0,65465
0,83864	0,63246	0,50478	-0,26345	-0,42227	0,207	-0,37632	-0,316	-0,36203	-0,31623	-0,31623	-0,31623
0,36541	0,50234	-0,35121	-0,13411	0,11116	-0,5203	-0,37161	-0,312	-0,3575	-0,31227	-0,31227	-0,31227
0,51356	0,3873	-0,25407	-0,46094	-0,66689	-0,27656	0,72427	0,7746	0,739	0,7746	0,7746	-0,3873
	0,93895	0,1967	-0,27724	-0,68737	-0,17061	-0,19131	-0,136	-0,17779	-0,13618	-0,13618	-0,30821
0,93895		0,056853	-0,16662	-0,66767	-0,33324	-0,23801	-0,2	-0,22897	-0,2	-0,2	-0,2
0,1967	0,056853		-0,33363	-0,30444	0,90513	-0,4052	-0,494	-0,42892	-0,49419	-0,49419	0,58165
-0,27724	-0,16662	-0,33363		0,54787	-0,4051	-0,36824	-0,309	-0,35426	-0,30944	-0,30944	-0,30944
-0,68737	-0,66767	-0,30444	0,54787		-0,11878	-0,33574	-0,288	-0,32453	-0,28815	-0,28815	-0,24599
-0,17061	-0,33324	0,90513	-0,4051	-0,11878		-0,15377	-0,262	-0,18167	-0,26183	-0,26183	0,66648
-0,19131	-0,23801	-0,4052	-0,36824	-0,33574	-0,15377		0,986	0,9991	0,98603	0,98603	-0,034001
-0,13618	-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603		0,9922	1	1	-0,2
-0,17779	-0,22897	-0,42892	-0,35426	-0,32453	-0,18167	0,9991	0,9922		0,9922	0,9922	-0,076323
-0,13618	-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922			-0,2
-0,13618	-0,2	-0,49419	-0,30944	-0,28815	-0,26183	0,98603	1	0,9922	1		-0,2
-0,30821	-0,2	0,58165	-0,30944	-0,24599	0,66648	-0,034001	-0,2	-0,076323	-0,2	-0,2	

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Membuat lubang *hand-sorted*



Lubang *hand-sorted*



Pengukuran kelembapan tanah



Pengukuran suhu tanah



Identifikasi hasil serangga tanah



Identifikasi serangga tanah di
Laboratorium Optik



Tempat uji sifat kimia tanah di
PATPH Kecamatan Dau, Kabupaten
Malang



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341) 551.354, Fax. (0341) 572533
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 220602110102
Nama : MEYLANI SHOLIKHATI ZAHRA
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan : BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1 : Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.
Dosen Pembimbing 2 : KIVAH AHA PUTRA, M.Pd.I
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH PADA PERKEBUNAN KOPI DESA GUNUNGREJO KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	27 Agustus 2025	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Rancangan Penelitian	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
2	03 September 2025	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Penjelasan penggunaan aplikasi pendukung	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
3	10 September 2025	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Penjelasan penggunaan ejaan bahasa Indonesia yang baik dan benar	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
4	18 September 2025	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Bagian bagian tugas akhir	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
5	25 September 2025	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Prosedur penelitian	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
6	02 Oktober 2025	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Konsultasi tempat penelitian	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
7	09 Oktober 2025	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Rancangan Rencana Penelitian	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
8	14 Oktober 2025	KIVAH AHA PUTRA, M.Pd.I	Bimbingan agama	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
9	18 Desember 2025	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Bimbingan terkait persiapan penelitian	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
10	15 Januari 2026	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Bimbingan terkait foto pengamatan	Genap 2026/2027	Sudah Dikoreksi
11	16 April 2026	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Bimbingan terkait perhitungan bab 4	Genap 2026/2027	Sudah Dikoreksi
12	22 April 2026	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Bimbingan bab 4	Genap 2026/2027	Sudah Dikoreksi
13	12 Mei 2026	KIVAH AHA PUTRA, M.Pd.I	Bimbingan ayat bab 4	Genap 2026/2027	Sudah Dikoreksi
14	21 Mei 2026	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Bimbingan PPT bab 4	Genap 2026/2027	Sudah Dikoreksi
15	21 Mei 2026	KIVAH AHA PUTRA, M.Pd.I	Bimbingan role model	Genap 2026/2027	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2

KIVAH AHA PUTRA, M.Pd.I

Malang,

Dosen Pembimbing 1

Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.





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 : Meylani Sholikhathi Zahra
NIM : 220602110102
Judul : Keanekaragaman dan Kepadatan Serangga Tanah pada Perkebunan Kopi (*Coffea* sp.) di Desa Gunungrejo Kecamatan Singosari 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		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc	23%	

Mengetahui,
 Ketua Program Studi Biologi



Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si
 NIP. 19671113 199402 2 001