

PERAN AGROFORESTRI HUTAN TROPIS DALAM UPAYA RESTORASI LAHAN DAN MENCAPAI ZERO HUNGER

Putri Eka Erwanti* & Dyah Rini Indriyanti

Prodi IPA, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Jl. Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229

*Email: putriekaekaa@students.unnes.ac.id

Abstrak

Keanekaragaman serangga memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pertanian, termasuk pada tanaman jeruk siam madu (*Citrus nobilis*) yang menjadi salah satu komoditas hortikultura unggulan di Indonesia. Penelitian ini dilakukan karena serangga tidak hanya sebagai hama, tetapi juga berperan sebagai polinator, predator, parasitoid, dan dekomposer yang mendukung keberlanjutan ekosistem. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis, jumlah, dan peran fungsional serangga yang terdapat pada tanaman jeruk siam madu. Penelitian dilaksanakan di perkebunan jeruk siam madu di Bawen, Kabupaten Semarang selama empat bulan (April–Juli 2025). Metode yang digunakan meliputi observasi langsung, *sweep net*, dan *pitfall trap*. Dengan identifikasi spesies berdasarkan morfologi, referensi literatur, dan aplikasi pendukung identifikasi. Data dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominansi. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 1.362 individu serangga yang tergolong dalam 6 ordo dan 33 famili. Nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 2,1 menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang, nilai indeks kemerataan (E) sebesar 0,6 menunjukkan tingkat kemerataan tergolong sedang, dan indeks dominansi (C) sebesar 0,19 menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi secara signifikan. Penelitian ini memberikan informasi penting mengenai keanekaragaman serangga pada tanaman jeruk siam madu. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengelolaan ekosistem pertanian, dan strategi pengendalian hama

Kata kunci : *Citrus nobilis*, Dominansi, Keanekaragaman Serangga, Kemerataan

Abstract

Insect diversity plays a crucial role in maintaining the balance of agricultural ecosystems, including the Siamese honey orange (Citrus nobilis), one of Indonesia's leading horticultural commodities. This research was conducted because insects play a vital role not only as pests but also as pollinators, predators, parasitoids, and decomposers, thus supporting ecosystem sustainability. The purpose of this study was to determine the types, numbers, and functional roles of insects found on Siamese honey orange plants. The research was conducted in a Siamese honey orange plantation in Bawen, Semarang Regency, for four months (April–July 2025). The methods used included direct observation, sweep nets, and pitfall traps. Species were identified based on morphology, literature references, and identification support applications. Data were analyzed using the diversity index, evenness index, and dominance index. The results revealed 1,362 individual insects belonging to six orders and 33 families. The diversity index (H') value of 2.1 indicates a moderate level of diversity, the evenness index (E) value of 0.6 indicates a moderate level of evenness, and the dominance index (C) value of 0.19 indicates that no species significantly dominates. This study provides important information regarding insect diversity in honey orange plants. The results of this study can be used as a basis for agricultural ecosystem management and pest control strategies.

Keywords : *Citrus nobilis*, Dominance, Insect Diversity, Evenness

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki keanekaragaman jenis buah-buahan lokal. Dengan demikian, potensi ini memungkinkan buah-buahan lokal dapat bersaing dengan buah impor tetapi seringkali kualitas buah lokal masih berada di bawah standar kualitas buah impor. Pesatnya permintaan pasar baik di tingkat domestik maupun internasional menjadikan komoditas buah-buahan, khususnya jeruk sebagai salah satu tanaman hortikultura yang menjanjikan untuk dikembangkan (Siregar & Sutikno, 2015). Tanaman jeruk memiliki peranan penting dalam sektor pertanian Indonesia karena mampu memberikan kontribusi dalam bidang ekonomi. Jenis jeruk yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat adalah Jeruk Siam Madu (*Citrus nobilis*), dikenal dengan rasa buah yang manis (Laksono & Rahmiyah, 2025).

Jeruk Siam Madu (*C. nobilis*) yang juga sering disebut dengan jeruk Medan adalah jenis tanaman jeruk yang sangat populer di Indonesia. Kualitas jeruk siam madu berbeda dengan jenis jeruk lainnya karena memiliki cita rasa yang khas yaitu manis dan lebih unggul dibandingkan dengan jenis jeruk lainnya (Prasetyo & Laia, 2018). Selain rasanya yang manis, jeruk siam madu memiliki daya simpan pascapanen sekitar 8 hingga 10 hari, dengan ukuran diameter rata-rata mencapai 7 cm. Ciri-ciri fisik dari jeruk siam madu (*C. nobilis*) memiliki tekstur kulit tipis sekitar 1,8-2,5 mm, memiliki warna hijau kekuningan dan tampak mengkilap.

Selain itu, jeruk tersebut memiliki kandungan vitamin C tinggi yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Purnama, 2015)

Pada makhluk hidup keanekaragaman hayati dapat dilihat melalui variasi warna, ukuran, bentuk, jumlah, tekstur, dan ciri-ciri lainnya. Makhluk hidup seperti hewan dapat dikenali berdasarkan morfologi, tempat hidup, cara reproduksi, jenis makanan, tingkah lakunya, serta berbagai ciri lain yang dapat diamati (Baderan *et al.*, 2022). Serangga adalah kelompok hewan dengan jumlah terbanyak di dunia. Keberadaannya tidak hanya dikenal sebagai hama yang dapat merugikan, tetapi juga memiliki berbagai peran penting yang menguntungkan dalam ekosistem. Dalam ekosistem pertanian, serangga dapat berperan sebagai penyerbuk (pollinator), pengurai (dekomposer), pemangsa (predator), maupun sebagai parasitoid. Dalam suatu ekosistem yang tersusun atas komponen biotik dan abiotik, serangga termasuk salah satu unsur biotik yang berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Haneda *et al.*, 2023).

Studi mengenai keanekaragaman serangga berperan penting dalam strategi pengendalian dan pengelolaan hama pada tanaman. Dengan melakukan penelitian ini, peneliti dapat memperoleh data mengenai jenis-jenis serangga yang ada serta mendeteksi potensi gangguan terhadap komponen ekosistem. Data tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam memahami kondisi ekosistem dan menilai adanya perubahan atau ketidakseimbangan yang terjadi. Hasil penelitian juga bermanfaat dalam mendukung upaya pengendalian hama secara alami, sehingga keseimbangan ekosistem tetap terjaga (Astari *et al.*, 2019). Dengan mengidentifikasi jenis-jenis serangga yang terdapat pada tanaman Jeruk Siam Madu (*C. nobilis*) dan perannya kita dapat mengetahui serangga apa saja yang ada serta peran ekologisnya di lahan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan produktivitas tanaman dan menjaga kelestarian lingkungan secara alami.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan buah jeruk siam madu daerah Bawen, Kabupaten Semarang. Kegiatan penelitian ini berlangsung selama empat bulan, yaitu dari bulan April 2025 hingga Juli 2025.

Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif karena menyajikan keanekaragaman serangga pada tanaman jeruk siam madu berdasarkan hasil pengamatan di lapangan. Data yang diperoleh berupa jumlah dan jenis serangga kemudian dianalisis secara kuantitatif menggunakan indeks keanekaragaman untuk memberikan gambaran numerik tentang tingkat keanekaragaman serangga.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian survei dengan metode eksploratif. Penelitian survei dilakukan untuk memperoleh data langsung di lapangan melalui pengambilan sampel serangga pada tanaman jeruk siam madu. Metode eksploratif digunakan karena menyajikan keanekaragaman serangga di lokasi penelitian. Sehingga peneliti berfokus pada pengumpulan data mengenai jenis dan jumlah serangga yang ditemukan

Metode Pengambilan Serangga

Pengambilan serangga dilakukan dengan observasi langsung, penggunaan *sweep net*, dan metode *pitfall trap* (perangkap jatuh). Observasi langsung di lapangan dilakukan dengan cara mengamati tanaman jeruk siam madu secara langsung pada bagian daun, batang, bunga, maupun buah. Serangga yang ditemukan dikumpulkan menggunakan plastik atau botol sampel, kemudian disimpan untuk proses identifikasi lebih lanjut. Penggunaan *sweep net* untuk menangkap serangga terbang atau predator yang berukuran besar. Metode *pitfall trap* (Perangkap Jatuh) adalah perangkap serangga tanah sederhana yang dibuat dari gelas plastik dimana peletakan gelas plastik dibenamkan didalam tanah dan bibir gelas plastik sejajar dengan tanah (Jaya & Widayat, 2018). Pemasangan perangkap serangga tanah sebanyak 50 buah pada tanaman Jeruk Siam Madu. Serangga yang tertangkap selanjutnya diidentifikasi dan dikelompokkan berdasarkan tingkat ordo, famili, dan genus masing-masing. Setelah itu, serangga yang telah diidentifikasi ditentukan peran fungsionalnya apakah berperan sebagai hama, predator, dekomposer ataupun parasitoid.

Metode Identifikasi Serangga

Sampel serangga yang telah dikumpulkan dari tanaman jeruk siam madu diidentifikasi untuk mengetahui jenis spesiesnya. Serangga yang diperoleh diamati berdasarkan ciri morfologinya, kemudian dikelompokkan dari tingkat ordo, famili, dan genus. Identifikasi serangga didukung dengan pemanfaatan perangkat lunak seperti Google Lens dan aplikasi iNaturalist serta dibantu oleh referensi buku entomologi, jurnal ilmiah, dan studi literatur lainnya. Berbagai sumber tersebut memudahkan proses pencocokan morfologi serangga dengan basis data spesies yang lebih luas dan akurat.

Analisis Keanekaragaman Jenis Serangga

Data keanekaragaman jenis serangga dianalisis dengan menghitung Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan Jenis, dan Indeks Dominansi menggunakan alat bantu pengolahan data (Microsoft Excel).

Indeks Keanekaragaman (Shannon-Wiener)

Indeks keanekaragaman untuk mengetahui tinggi dan rendahnya keragaman jenis serangga yang ada di tanaman jeruk siam madu. Perhitungan indeks keanekaragaman menggunakan indeks Shannon-Wiener (Odum, 1993) dengan rumus:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \text{ atau } H' = -\sum \frac{(n_i)}{N} \times \ln \frac{(n_i)}{N} \quad (1)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i = Proporsi ke-i di dalam total sampel

n_i = Jumlah Individu dari tiap jenis

N = Jumlah total individu dari seluruh jenis

Dengan Kategori:

$H' \leq 1$ = Keanekaragaman rendah

$1 < H' \leq 3$ = Keanekaragaman sedang

$H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi

Indeks Kemerataan (Evenness)

Indeks kemerataan digunakan untuk mengetahui tingkat kemerataan serangga dalam suatu wilayah. Kemerataan maksimum atau tinggi apabila suatu jenis memiliki jumlah individu yang sama atau hampir sama. Rumus indeks keanekaragaman sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H_{\max} \text{ atau } \ln S} \quad (2)$$

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah jenis serangga yang ditentukan

Dengan kategori:

$E \leq 0,4$ = tingkat kemerataan rendah

$0,4 < E \leq 0,6$ = tingkat kemerataan sedang

$E > 0,6$ = tingkat kemerataan tinggi

Indeks Dominansi (Simpson)

Indeks dominansi digunakan mengetahui kecenderungan suatu wilayah didominasi oleh jenis serangga tertentu. Rumus indeks dominansi sebagai berikut:

$$C = \frac{\sum (n_i)^2}{N} \quad (3)$$

Keterangan:

C = Indeks Dominansi

n_i = Jumlah individu dari jenis ke-i

N = Jumlah total individu dari seluruh jenis

Dengan Kategori:

$0 < C \leq 0,5$ = Dominansi rendah

$0,5 < C \leq 0,75$ = Dominansi sedang

$0,75 < C \leq 1,0$ = Dominansi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh sampel serangga yang terdapat pada tanaman Jeruk Siam Madu (*C. nobilis*) sebanyak 1.362 yang tergolong ke dalam 6 ordo dan 33 famili dengan rincian pada (Tabel 1).

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan berbagai jenis serangga yang terdapat pada tanaman Jeruk Siam Madu (*C. nobilis*) yang tergolong ke dalam 6 ordo yaitu Lepidoptera, Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Blattodea, Orthoptera, dan Isoptera. 33 famili yaitu Noctuidae, Geometridae, Hesperidae, Erebidae, Gelechiidae, Pieridae, Lycaenidae, Geometridae, Alydidae, Ricaniidae, Pentatomidae, Flatidae, Delphacidae, Cydnidae, Miridae, Myrmeleontidae, Scarabaeidae, Curculionidae, Buprestidae, Coccinellidae, Cantharidae, Tenebrionidae, Tephritidae, Tipulidae, Drosophilidae, Muscidae, Culicidae, Sphecidae, Formicidae, Ectobiidae, Tettigoniidae, Gryllidae, dan Termitidae. Jumlah individu serangga terbanyak berasal dari famili Formicidae sebanyak 451 serangga, Drosophilidae sebanyak 341 serangga, dan Flatidae sebanyak 183 serangga.

Tabel 1. Jumlah serangga yang terdapat pada tanaman Jeruk Siam Madu (*C. nobilis*)

No	Ordo	Famili	Peran	Jumlah serangga
1	Lepidoptera	Noctuidae	Hama	13
2		Geometridae	Hama	4
3		Hesperidae	Pollinator	5
4		Erebidae	Hama	2
5		Gelechiidae	Hama	7
6		Pieridae	Pollinator	18
7		Lycaenidae	Pollinator	14
8		Geometridae	Hama	3
9	Hemiptera	Alydidae	Hama	43
10		Ricaniidae	Hama	54
11		Pentatomidae	Predator	6
12		Flatidae	Hama	183
13		Delphacidae	Hama	8
14		Cydnidae	Hama	11
15		Miridae		12
16	Neuroptera	Myrmeleontidae	Predator	3
17	Coleoptera	Scarabaeidae	Dekomposer	3
18		Curculionidae	Hama	55
19		Buprestidae	Hama	1
20		Coccinellidae	Hama	32
21		Cantharidae	Predator	2
22	Diptera	Tenebrionidae	Dekomposer	3
23		Tephritidae	Hama	18
24		Tipulidae	Dekomposer	13
25		Drosophilidae	Dekomposer	341
26		Muscidae	Dekomposer	25
27		Culicidae	Tidak berperan langsung	1
28	Hymenoptera	Sphecidae	Predator	1
29		Formicidae	Predator	451
30	Blattodea	Ectobiidae	Dekomposer	5
31	Orthoptera	Tettigoniidae	Predator	8
32		Gryllidae	Detritivor	7
33	Isoptera	Termitidae	Dekomposer	10
TOTAL				1.362
Indeks Keanekaragaman Jenis (H')				2,1
Indeks Kemerataan (E)				0,6
Indeks Dominansi (C)				0,19

Famili Formicidae merupakan kelompok serangga semut dan dapat dijumpai di permukaan tanah. Tingginya jumlah individu dari famili ini berkaitan dengan hidupnya yang berkoloni. Ribuan bahkan jutaan individu berada dalam satu koloni dengan pembagian tugas yang jelas, mulai dari mencari makanan, melindungi sarang, hingga merawat keturunannya (Sijabat *et al.*, 2020). Famili Formicidae dikenal sebagai salah satu hewan terestrial yang paling dominan di wilayah tropis. Secara ekologis, semut memiliki berbagai

peran penting seperti membantu proses penyebaran biji, meningkatkan kesuburan tanah, predator alami bagi serangga lain, dan berperan dalam pengendalian hama pertanian (Putra *et al.*, 2021). Semut juga dikenal sebagai salah satu kelompok serangga yang berpotensi dijadikan bioindikator ekosistem. Sebagai *soil engineer*, semut berperan dalam merombak material organik, seperti serasah, batang, maupun bangkai hewan menjadi senyawa organik yang kemudian dapat dimanfaatkan kembali oleh tumbuhan (Siriyah, 2016). Diperoleh sampel serangga yang tergolong kedalam ordo Hymenoptera dan famili Formicidae sebanyak 451 serangga

Famili Drosophilidae merupakan kelompok lalat yang dikenal dengan sebutan lalat buah, lalat cuka, atau lalat pomace. Salah satu spesies dari famili ini adalah *Drosophila*, biasanya ditemukan pada buah matang atau yang telah mengalami pembusukan. Adanya lalat ini berkaitan dengan adanya ketersediaan sumber makanan dari cairan buah (Simanjuntak & Syamsulhadi, 2025). Ciri utama famili Drosophilidae adalah memiliki mata berwarna merah berbentuk bulat, tubuh berwarna kuning kecoklatan dengan bagian belakang bercincin hitam, serta sepasang sayap transparan. Lalat ini umumnya berwarna kekuningan dan sering dijumpai di sekitar buah yang sedang membusuk. Famili ini memiliki penyebaran yang luas dan dapat ditemukan hampir di berbagai tempat. Tahap larvanya biasanya berkembang di dalam buah yang membusuk, dengan memanfaatkan ragi yang tumbuh di dalam buah tersebut sebagai sumber makanan (Pondaag *et al.*, 2022). Diperoleh sampel serangga yang tergolong kedalam ordo Diptera dan famili Drosophilidae sebanyak 341 serangga

Famili Flatidae memiliki ciri tubuh berukuran kecil sekitar 3–5 mm dengan warna tubuh putih pucat. Serangga ini memiliki sepasang sayap yang ukurannya lebih panjang dari tubuhnya dan ketika hinggap sayap tersebut menutupi seluruh bagian tubuhnya. Dalam ekosistem, famili ini berperan sebagai herbivora karena memanfaatkan tanaman di sekitarnya sebagai sumber makanan. Serangan hama terjadi ketika menghisap cairan tanaman dengan mulut berbentuk stilet yang berfungsi sebagai alat pencucuk dan penghisap. Bagian tanaman yang sering diserang meliputi daun muda, pucuk, tangkai bunga, serta buah muda. Jika populasinya tinggi, serangan dapat menyebabkan jaringan tanaman yang terserang mengering bahkan pada tangkai bunga dapat mengakibatkan kegagalan pembentukan buah (Putra *et al.*, 2022). Diperoleh sampel serangga yang tergolong kedalam ordo Hemiptera dan famili Flatidae sebanyak 183 serangga

Keanekaragaman jenis dapat dilihat dari penghitungan menggunakan rumus indeks keanekaragaman (Shannon-Wiener), indeks dominansi, dan indeks kemerataan. Indeks kemerataan jenis digunakan untuk melihat kelimpahan jenis apakah merata atau tidak merata. Indeks keanekaragaman jenis adalah suatu ukuran yang menggambarkan banyaknya variasi jenis organisme yang terdapat di suatu lokasi (Normagiat, 2021). Nilai indeks yang tinggi (H') menunjukkan bahwa kawasan tersebut memiliki jumlah jenis yang lebih beragam. Nilai indeks keanekaragaman jenis berkisar antara 1-3. Kategori nilai $H < 1$ berarti keanekaragaman rendah, jika $H' \leq H' \leq 3$ berarti keanekaragaman sedang, jika $H' > 3$ berarti keanekaragaman tinggi.

Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa nilai indeks keanekaragaman jenis (H') menunjukkan angka 2,1 yang berarti nilai keanekaragaman jenis yang terdapat pada perkebunan buah bawen tergolong keanekaragaman sedang. Tingkat keanekaragaman serangga dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik mencakup ketersediaan makanan serta keberadaan musuh alami. Persaingan juga dapat terjadi apabila beberapa spesies memiliki kebutuhan yang sama pada habitat yang sama, baik dalam satu spesies maupun spesies yang berbeda. Musuh alami serangga hama meliputi predator, parasitoid, dan organisme entomopatogen. Sementara itu, faktor abiotik meliputi kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, curah hujan, dan angin (Hidayat *et al.*, 2022). Curah hujan yang tinggi berdampak pada penurunan aktivitas serangga karena kondisi lingkungan menjadi kurang mendukung untuk bergerak maupun mencari makan. Selain itu, hujan juga meningkatkan kelembapan udara yang dapat memengaruhi siklus hidup dan perilaku serangga. Faktor angin memiliki peran penting dalam membantu penyebaran serangga, terutama bagi yang berukuran kecil dan ringan (Mardhotila, 2023)

Indeks kemerataan digunakan untuk menggambarkan seberapa merata penyebaran jumlah individu pada setiap spesies dalam suatu komunitas, apabila semua spesies mempunyai jumlah yang hampir sama banyak, berarti nilai kemerataannya tinggi. Jika ada satu spesies yang jumlahnya jauh lebih banyak dibandingkan spesies lain, maka nilai kemerataannya rendah (Wahyuningsih *et al.*, 2019). Nilai indeks dominansi berkisar $\leq 0,4$ berarti tingkat kemerataan rendah, jika $0,4 < E \leq 0,6$ berarti tingkat kemerataan sedang, jika $E > 0,6$ berarti tingkat kemerataan tinggi. Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa nilai indeks kemerataan (E) menunjukkan angka 0,6 yang berarti penyebaran jumlah individu antar spesies belum sepenuhnya merata. Beberapa spesies memiliki jumlah individu yang lebih banyak dibandingkan spesies lainnya sehingga kemerataannya tergolong sedang.

Indeks dominansi merupakan parameter yang digunakan untuk menggambarkan apakah suatu spesies tersebut mendominasi dalam sebuah komunitas. Tingkat dominansi ini dapat terpusat hanya pada satu spesies, beberapa spesies, atau tersebar pada banyak spesies (Nuraina & Prayogo, 2018). Indeks dominansi ditentukan oleh jumlah jenis serta jumlah individu yang terdapat pada suatu habitat. Nilai indeks dominansi berkisar antara 0 hingga 1. Apabila nilai $C = 0$, berarti tidak ada spesies yang mendominasi spesies lain. Jika nilai berada pada kisaran $0,5 < C \leq 0,75$, berarti dominansi termasuk kategori sedang. Sedangkan pada kisaran $0,75 < C \leq 1,0$,

berarti dominansi tergolong tinggi (Normagiat, 2021). Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa nilai indeks dominansi (C) menunjukkan angka 0,19 yang berarti tidak ada spesies tertentu yang mendominasi di dalam komunitas tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pada tanaman jeruk siam madu (*C. nobilis*) ditemukan sebanyak 1.362 individu serangga yang terdiri atas 6 ordo dan 33 famili dengan peran fungsional yang berbeda-beda seperti hama, predator, polinator, dan dekomposer. Hasil analisis indeks keanekaragaman (H') menunjukkan angka 2,1 yang tergolong keanekaragaman sedang, hasil analisis indeks kemerataan (E) menunjukkan angka 0,6 yang tergolong kemerataan sedang, dan hasil analisis indeks dominansi (C) menunjukkan angka 0,19 yang berarti tidak ada spesies yang mendominasi

DAFTAR PUSTAKA

- Astari, I., Sitepu, S. F., & Girsang, S. S. (2019). Keanekaragaman Serangga Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* Linn) Dengan Budidaya Secara Semi Organik dan Konvensional di Kabupaten Simalungun. *Jurnal Agroteknologi*, 7(2), 390-399.
- Baderan, D., Baderan, D. W. K., & Kumaji, S. S. (2022). Keanekaragaman Tumbuhan Suku Piperaceae di Kawasan Air Terjun Lombongo Provinsi Gorontalo. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 7(1), 95-102.
- Haneda, N. F., Kusmana, C., & Naziah, S. M. S. (2023). Keanekaragaman Jenis Serangga pada Berbagai Umur Tegakan *Rhizophora mucronata* yang Ditanam Dengan Teknik Guludan di Muara Angke, Jakarta. *Journal of Tropical Silviculture*, 14(01), 70-79.
- Hidayat, A. N., Azizy, M. F., Musyaffa, Z., Saldi, A. P., Safitri, I., Heafiz, E., & Fitriana, N. (2022). Keanekaragaman Serangga Tanah Pada Habitat Terganggu dan Habitat Alami di Taman Wisata Alam Lembah Harau Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(2), 146-156.
- Jaya, A. S., & Widayat, W. (2018). Pengaruh Umpan Terhadap Keefektifan *Pitfall trap* Untuk Mendukung Praktikum Ekologi Hewan di Laboratorium Ekologi FMIPA Unsyiah. *Jurnal Bioleuser*, 2(3).
- Laksono, I. H., & Rahmiah, M. (2025). Pembuahan Pada Entred Mutan Sinar Gamma Jeruk Varietas Siam Madu (*Citrus nobilis* Lour) Dengan Perlakuan Pupuk Nano Nutrien. *Jurnal Agro Nusantara*, 5(1), 45-56.
- Mardhotila, S., Jariyah, A., Utami, S., Falahudin, I., & Nurseha, T. (2023). Keanekaragaman Serangga di Hutan Gambut Kecamatan Tanjung Lago. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3(2), 502-509.
- Normagiat, S. (2021). Studi Keanekaragaman Jenis Burung Diurnal Pada Kebun Agroforestry Kapuas Hulu. *Piper*, 17(1).
- Nuraina, I., & Prayogo, H. (2018). Analisa Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Tegakan Penyusun Hutan Tembawang Jelomuk di Desa Meta Bersatu Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(1).
- Pondaag, B. H., Tairas, R. W., & Kandowanko, D. (2022). Serangga-serangga yang Berasosiasi Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Kelurahan Kamasi Kota Tomohon. *In Cocos*, 14(2).
- Prasetyo, H. A., & Laia, F. (2018). Pemanfaatan Gliserol dan Pati Sagu Sebagai Edible coating pada penyimpanan jeruk siam madu (*Citrus nobilis*). *Jurnal Agroteknosains*, 2(1).
- Purnama, I. (2015). Analisis Sitologis Dan Molekuler Jeruk Siam Madu (*Citrus Nobilis* L.) Hasil Kultur Endosperma (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya)
- Putra, I. L. I., Setiawan, H., & Suprihatini, N. (2021). Keanekaragaman Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Sekitar Kampus 4 Univ Ahmad Dahlan Yogyakarta. *Biospecies*, 14(2), 20-30.
- Putra, W. R., Zuhria, S. A., & Roosenani, A. (2022). Inventarisasi Serangga Pada Pertanaman Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) di Desa Plosogenuk Kecamatan Perak Kabupaten Jombang. *Agrosaintifika*, 4(2), 299-305.
- Simanjuntak, R. R., & Syamsulhadi, M. (2025). Keanekaragaman Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) Pada Tanaman Jambu Air (*Syzygium aqueum* L.) di Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Demak, Jawa Tengah: Studi Perbandingan Jenis Atraktan. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 13(1), 18-31.
- Siregar, M. F. A., & Sutikno, A. (2015). Identifikasi Lalat Buah (*Bactrocera spp.*) Pada Tanaman Buah di Beberapa Kabupaten Provinsi Riau (Doctoral dissertation, Riau University)
- Sijabat, O. S., Berliana, Y., & Nadhira, A. (2020). Eksplorasi Makrofauna Tanah di Tanaman Kakao Pada Musim Kemarau. *Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, 3(1), 28-36.
- Siriyah, S. L. (2016). Keanekaragaman dan Dominansi Jenis Semut (Formicidae) di Hutan Musim Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 85-90.

- Wahyuningsih, E., Faridah, E., Budiadi, B., & Syahbudin, A. (2019). Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan Pada Habitat Ketak (*Lygodium circinatum* (Burm.(sw.) di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis*, 7(1), 92-105.