

## Keanekaragaman Serangga di Kebun Teh PTPN VIII di Goalpara Kabupaten Sukabumi

### *Insect Diversity in PTPN VIII Tea Plantation in Golpara Sukabumi Regency*

**Rida Putriyani\*, Andree Saylendra, Widia E. Putri, Endang Sulistyorini**

Faculty of Agriculture, Universitas Sulta Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Palka Km.3, Sindangsari,  
Kota Serang, Banten 42163, Indonesia

\*E-mail Penulis Korespondensi: 4442200124@untirta.ac.id

#### ABSTRACT

*Insects have an important role in agriculture as pollinators, predators and decomposers, but can also be pests that damage plants and reduce production yields. If farmers can identify pests quickly and precisely based on their symptoms, negative impacts can be minimized. This research aimed to identify insect diversity in the PTPN VIII tea garden in Goalpara, Cisarua Village, Sukaraja District, Sukabumi Regency, West Java, and was conducted from November to December 2023. The method used was descriptive with an exploratory approach. Data was collected through direct observation using yellow traps and pitfall traps at three locations at different heights. As a result, 12 orders and 29 families of insects were found, belonging to Hymenoptera, Entomobryomorpha, Diptera, Araneae, Dermaptera, Orthoptera, Coleoptera, Blattaria, Hemiptera, Lepidoptera, Psocoptera, and Blattodea. The diversity indices at locations I, II, and III were 2.48; 2.23; and 2.17, respectively; whereas the dominance indices were 0.11; 0.16; and 0.13, respectively. In conclusion, insect diversity in the Goalpara PTPN VIII tea garden was classified as moderate, with a low level of dominance, indicating a balanced and stable ecosystem. This research is useful for providing information about the diversity and abundance of insects on the PTPN VIII Goalpara Tea Plantation as well as providing knowledge to farmers about the role of insects on the plantation, including insects that have the potential to act as pests, predators, parasitoids and pollinators.*

**Keywords:** diversity, exploration, insects, tea plantation

#### ABSTRAK

Serangga memiliki peran penting dalam pertanian sebagai penyerbuk, predator, dan dekomposer, tetapi juga dapat menjadi hama yang merusak tanaman dan menurunkan hasil produksi. Jika petani dapat mengidentifikasi hama dengan cepat dan tepat berdasarkan gejalanya, dampak negatif dapat diminimalkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman serangga di kebun teh PTPN VIII di Goalpara, Desa Cisarua, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, dan dilakukan pada November hingga Desember 2023. Metode yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan eksploratif. Data dikumpulkan melalui observasi langsung menggunakan perangkap yellow trap dan pitfall trap di tiga lokasi dengan ketinggian berbeda. Hasilnya, ditemukan 12 ordo dan 29 famili serangga, termasuk Hymenoptera, Entomobryomorpha, Diptera, Araneae, Dermaptera, Orthoptera, Coleoptera, Blattaria, Hemiptera, Lepidoptera, Psocoptera, dan Blattodea. Indeks keanekaragaman di lokasi I, II, dan III adalah 2.48; 2.23; dan 2.17, sedangkan indeks dominansi berturut-turut 0.11; 0.16; dan 0.13. Kesimpulannya, keanekaragaman serangga di kebun teh Goalpara PTPN VIII tergolong sedang, dengan tingkat dominansi rendah, menunjukkan ekosistem yang seimbang dan stabil. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi tentang keragaman dan kelimpahan serangga di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara serta memberikan pengetahuan kepada petani tentang peran serangga di perkebunan tersebut, termasuk serangga yang berpotensi sebagai hama, predator, parasitoid, dan penyerbuk.

**Kata kunci:** eksplorasi, keanekaragaman, serangga, perkebunan teh

#### PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan keanekaragaman tumbuhan dan hewan yang sangat besar karena lokasinya di daerah tropis dan lingkungan yang stabil. Tingginya keanekaragaman hayati di Indonesia meliputi flora dan fauna, termasuk di dalamnya keanekaragaman dari famili serangga. Serangga memiliki peran krusial dalam jaring-jaring makanan dan dapat berfungsi sebagai bioindikator. Menurut Siregar dalam Cholid (2017), Indonesia memiliki sekitar 250.000 dari total 751.000 spesies serangga yang telah diidentifikasi di seluruh dunia.

Serangga termasuk dalam filum Arthropoda, yang merupakan kelompok hewan yang memiliki ciri-ciri seperti kaki beruas-ruas, tubuh simetris bilateral, dan dilindungi oleh kutikula yang keras. Mereka diklasifikasikan sebagai anggota kelas Insekta karena memiliki enam kaki yang terpasang pada bagian toraks. Jumlah kaki ini menjadi salah satu karakteristik utama yang membedakan serangga dari anggota lain dalam filum Arthropoda (Sonja & Sri, 2021).

Serangga memiliki kemampuan untuk beradaptasi dan hidup di berbagai habitat, termasuk di tanah, udara, dan air tawar. Kelimpahan dan keragaman spesies serangga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Suhu merupakan salah satu elemen lingkungan yang memainkan peran penting dalam mengatur keragaman serangga. Suhu dapat memengaruhi aktivitas dan perkembangan serangga, sehingga tingkat kelimpahan serangga berbeda-beda di berbagai lokasi karena serangga cenderung mencari habitat yang sesuai dengan kebutuhan mereka untuk berkembang (Ricco *et al.*, 2019). Serangga memiliki peran yang sangat beragam dalam ekosistem, seperti menjadi hama, penyerbuk, predator, dan parasit yang dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem pertanian. Serangga predator ialah serangga yang memburu dan mengkonsumsi serangga lain sebagai makanannya, baik dengan langsung memakan tubuh mangsa atau mengonsumsinya secara bertahap. Secara umum, predator sering memiliki ukuran tubuh yang lebih besar daripada mangsanya. Dari berbagai ordo serangga, terdapat 4.444 spesies yang berperan sebagai predator, yang termasuk dalam ordo *Odonata*, *Hemiptera*, dan *Coleoptera* (Saleh *et al.*, 2019).

Parasitoid adalah serangga yang biasanya menaruh telurnya di dalam atau di luar tubuh serangga lain yang berperan sebagai inangnya (Zhang *et al.*, 2019). Biasanya, tubuh parasitoid lebih kecil daripada serangga yang mereka parasit. Parasitoid hanya memerangi inangnya pada tahap larva; setelah mencapai dewasa (imago), mereka cenderung meninggalkan inangnya (Uge *et al.*, 2021). Menurut Uge *et al.*, (2021), contoh parasitoid yang memparasit telur termasuk *Telenomus sp.*, sementara yang memparasit larva inang termasuk *Eriborus argenteopilosus*, *Peribaea orbata*, dan *Microplitis manila*.

Menurut Vendari *et al.*, (2021), serangga dekomposer dapat memecah serasah tanaman, yang mendorong perubahan serasah dalam tanah. Hal ini secara langsung meningkatkan kandungan bahan organik tanah, yang penting untuk mencapai keseimbangan optimal bagi tanaman. Meilin & Nasamir (2016) menyatakan bahwa serangga berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, termasuk sebagai penyerbuk. Serangga penyerbuk umumnya memiliki satu atau dua pasang sayap dan seringkali memiliki bulu-bulu halus di sekitar tubuhnya. Spesies yang berfungsi utama sebagai penyerbuk termasuk dalam ordo *Hymenoptera*, *Lepidoptera*, dan *Diptera*.

Serangga sangat penting dalam pertanian karena mereka berperan sebagai penyerbuk, predator, dan dekomposer. Namun, mereka juga bisa merugikan sebagai hama yang merusak tanaman, memakan hasil panen, dan menyebarkan penyakit. Menurut Meilin & Nasamsir (2016), serangga memiliki peran positif dan negatif dalam pertanian. Peran negatifnya adalah sebagai pemakan tumbuhan dan vektor penyakit, sementara peran positifnya meliputi polinator, dekomposer, dan predator. Robert *et al.*, (2009) menyatakan bahwa keanekaragaman serangga juga berfungsi sebagai bioindikator lingkungan, menunjukkan ekosistem yang sehat dan seimbang.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keanekaragaman jenis serangga, seperti sumber makanan, habitat, musim, dan lingkungan. Musim hujan biasanya menyediakan lebih banyak makanan dibandingkan musim kemarau, sehingga menyebabkan perbedaan keanekaragaman spesies (Normasari, 2012). Setiap jenis serangga memiliki kesesuaian lingkungan tertentu (Haneda *et al.*, 2013) mengatakan bahwa jumlah serangga pada setiap jenis habitat berbeda-beda tergantung kondisi lingkungannya. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas dan perkembangan serangga. Kelembapan berpengaruh pada penguapan cairan tubuh serangga dan juga berdampak pada pemilihan habitat yang sesuai bagi mereka. Keanekaragaman dan jumlah spesies serangga dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan yang meliputi unsur abiotik dan biotik. Unsur biotik termasuk persaingan antara serangga untuk sumber daya seperti makanan dan tempat berlindung, serta kehadiran musuh alami. Ketika berbagai spesies serangga memiliki persyaratan yang mirip untuk sumber daya yang sama, ini dapat menyebabkan kompetisi, baik di antara individu dari spesies yang sama maupun di antara spesies yang berbeda. Ketersediaan makanan yang melimpah dapat mempercepat pertumbuhan populasi serangga, sementara ketersediaan yang terbatas dapat membatasinya (Alfai *et al.*, 2022).

Teh (*Camellia sinensis*) merupakan tanaman yang memiliki beragam manfaat sebagai obat herbal. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah beriklim tropis pada ketinggian antara 200 hingga 2000 meter di atas permukaan laut, dengan suhu yang paling cocok berkisar antara 14 hingga 25°C (Ibrahim *et al.*, 2021). Kandungan kafein dalam daun teh memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk rasa. Bagian pucuk daun teh memiliki kandungan kafein tertinggi, mencapai 4,7%. Selain kafein, teh juga mengandung katekin dan flavanol yang berperan sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas (Ngatimin *et al.*, 2022). Tanaman teh adalah tanaman perkebunan yang sesuai untuk pertumbuhan di daerah tropis dan subtropis. Tanaman teh dapat ditemukan tumbuh mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi, sering kali tumbuh pada ketinggian berkisar antara 1.500 hingga 2.000 meter di atas permukaan laut (Kumar *et al.*, 2015). Untuk tumbuh dengan baik, tanaman teh memerlukan kondisi iklim dan tanah yang sesuai. Faktor iklim yang penting meliputi suhu udara yang ideal antara 13-25°C, kelembaban yang ideal di atas 70%, dan curah hujan tahunan minimal 2.000 mm (Muflih *et al.*, 2022). Tanaman teh memerlukan sekitar 65-70% intensitas cahaya matahari, sehingga memerlukan pohon pelindung. Pada ketinggian antara 400 hingga 800 meter, tanaman teh membutuhkan keberadaan pohon peneduh, baik yang bersifat permanen maupun sementara. Tanaman pelindung sementara yang sering ditanam adalah *Crotalaria sp* dan *Tephrosia sp*, sedangkan untuk peneduh tetap umumnya adalah *Grevillea robusta* (Sakiroh *et al.*, 2021).

Teh adalah salah satu tanaman yang disukai serangga, baik serangga yang menguntungkan maupun yang merugikan. Nasution *et al.*, (2020) menyatakan bahwa *Brevipalpus phoenicis* dan *Helopeltis spp.* merupakan serangga yang dianggap sebagai hama tanaman teh dengan tingkat kehilangan hasil yang bervariasi, hama ini menghambat tanaman teh untuk meningkatkan produktivitasnya. Sedangkan menurut Fajri *et al.*, (2019) Hama yang umum menyerang tanaman

teh meliputi *Enarmonia leuestoma*, *Attacus atlas L*, *Caloptilus theivora*, *Andraca bipunctata*, *Amsacta lactinea*, *Orgyia postica*, *Dasychi-ramendosa*, *Helopeltis theivora*, dan *Serica*. Cholid (2017) melakukan penelitian di Perkebunan Teh PTPN XII Wonosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur, menggunakan perangkap kuning untuk menangkap serangga. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sebanyak 816 individu serangga berhasil diidentifikasi, berasal dari 5 ordo, 19 famili, dan 20 subfamili. Dari jumlah tersebut, 3 subfamili diidentifikasi sebagai predator, 9 subfamili sebagai hama, 4 subfamili sebagai penyerbuk, 3 subfamili sebagai parasit, dan 1 subfamili sebagai dekomposer. Penelitian yang telah dilakukan oleh Andisca *et al.*, (2021) menggunakan metode survei menemukan 5 ordo serangga yang mencakup 7 famili, dengan peran serangga yang bervariasi. Dari 7 famili yang teridentifikasi, 5 famili di antaranya berfungsi sebagai hama, termasuk *Cicadellidae*, *Limacodidae*, *Geometridae*, *Oecophoridae*, dan *Acrididae*; satu famili berperan sebagai parasitoid, yaitu *Ichneumonidae*, dan satu famili lainnya hidup di rerumputan, yaitu *Chloropidae*.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada metode, jenis perangkap yang dipilih, dan teknik pengambilan sampel. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi tentang keragaman dan kelimpahan serangga di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara serta memberikan pengetahuan kepada petani tentang peran serangga di perkebunan tersebut, termasuk serangga yang berpotensi sebagai hama, predator, parasitoid, dan penyerbuk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serangga di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara, menentukan indeks keanekaragaman serangga serta mengetahui indeks dominansi serangga di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan eksploratif. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di lapangan berdasarkan Hanipathin *et al.*, (2023). Penelitian dilaksanakan pada November-Desember 2023 di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara, sementara identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Hama dan Perlindungan Tanaman Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. PT Perkebunan Nusantara VIII Unit Goalpara, berlokasi di Desa Cisarua, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Sukabumi, pada ketinggian antara 1.050 hingga 1.100 m di atas permukaan laut (dpl). Lokasi tersebut berada pada koordinat lintang 06°51'7.8" LS dan bujur 105°57'47.8" BB. Area Kebun Goalpara milik PTPN VIII memiliki luas 2.023,74 hektar, dengan kondisi lahan yang bervariasi dari landai hingga bergelombang atau berbukit (Gambar 1).

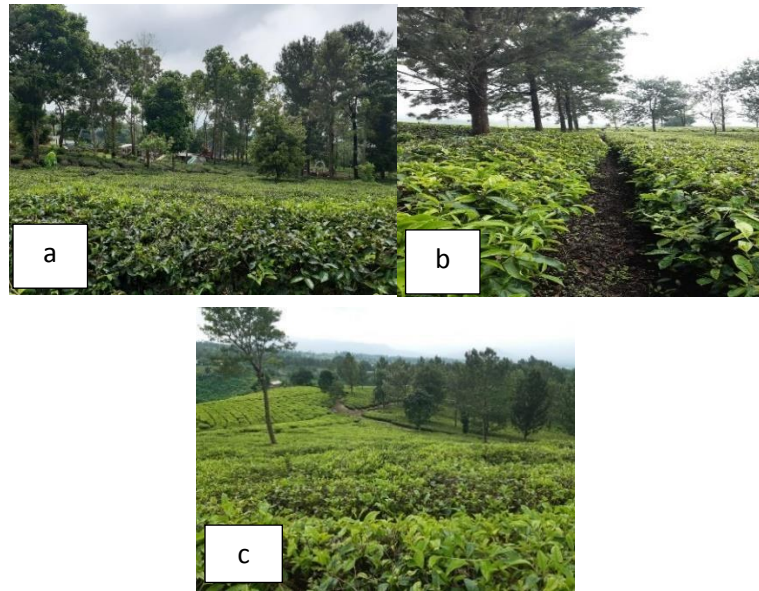
### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, *pitfall trap*, *yellow trap* (*Yellow trap* 88, Indonesia), *steroform*, meteran (Keen, Indonesia), bambu untuk penyangga, botol sampel untuk menyimpan sampel, gunting, thermometer (Digital HTC-1), *soil moisture meter* (4 in 1 Soil Survey Instrument), mikroskop (Leica, Jerman), pinset, cawan petri, jarum koleksi serangga dan buku identifikasi Borror *et al.*, (1996). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman teh, alkohol 70% (Alkohol teknis, Indonesia), air dan detergen (Sunlight, Indonesia).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

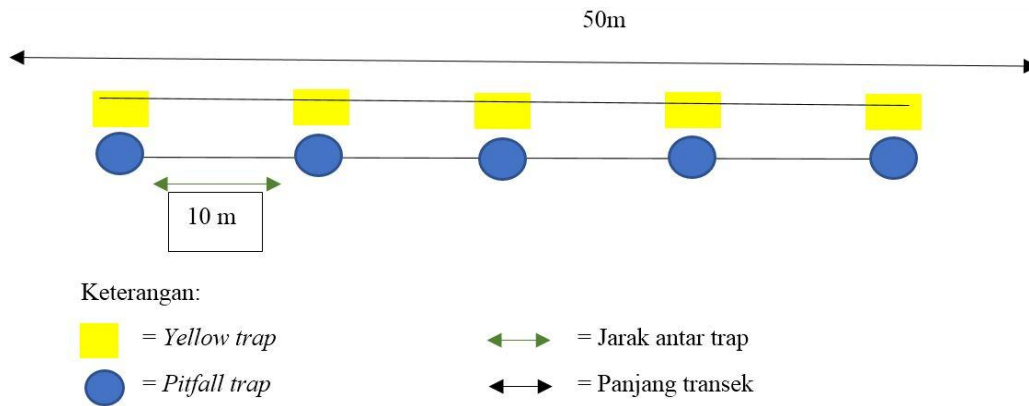
Sampel serangga diambil dari tiga lokasi yang berbeda ketinggiannya. Lokasi pertama terletak pada ketinggian 1000 m dpl, lokasi kedua berada pada ketinggian 1100 m dpl, dan lokasi ketiga berada pada ketinggian 1200 dpl. Lokasi I berdekatan dengan jalan yang sering dilewati oleh petani dan wisatawan untuk keluar-masuk, serta berdekatan dengan objek wisata Puncak Belendung (Gambar 2a). Lokasi II terletak di tengah kawasan perkebunan teh, dekat dengan jalan, dan dikelilingi oleh banyak pohon pelindung (Gambar 2b). Lokasi III berada di bagian atas dekat dengan tanaman sayuran (Gambar 2c). Sampel diambil menggunakan perangkap *yellow trap* dan *pitfall trap* yang dipasang selama 24 jam, berdasarkan Khusnia (2017). Pengambilan sampel dilakukan empat kali di setiap lokasi dengan selang waktu 7 hari.



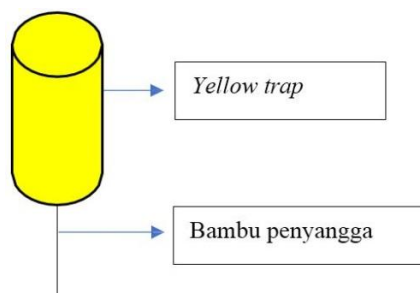
Gambar 2. Lokasi penelitian; (a) Lokasi I, (b) Lokasi II, dan (c) Lokasi III (Dokumentasi pribadi, 2023)

**Pola pengambilan Sampel**

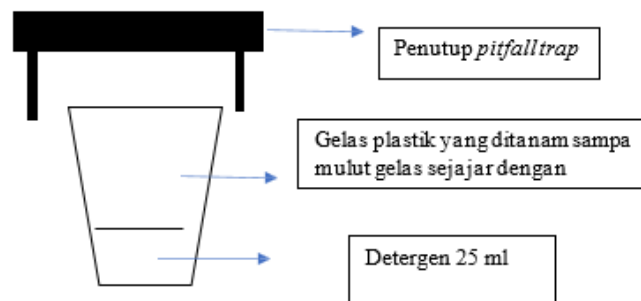
Dalam penelitian ini, sampel diambil dengan menetapkan titik-titik berdasarkan ketinggian lokasi. Di setiap lokasi pengambilan sampel, dipasang 5 *yellow trap* dan 5 *pitfall trap* dengan jarak 10 meter antar perangkat (Cholid, 2017) sebagaimana disajikan pada Gambar 3. Sketsa *yellow trap* dan *pitfall trap* dapat dilihat masing-masing pada Gambar 4 dan Gambar 5. Serangga yang dikumpulkan kemudian diamati secara langsung, dan ciri-cirinya dibandingkan dengan buku kunci identifikasi (Borror *et al.*, 1996).



Gambar 3. Pola pengambilan sampel



Gambar 4. Sketsa *yellow trap*

Gambar 5. Sketsa *pitfall trap*

Dari hasil pengamatan akan diperoleh data kelimpahan serangga; selanjutnya data tersebut ditabulasi menggunakan Microsoft Excel. Data-data tersebut digunakan untuk menentukan Indeks Keragaman ( $H'$ ), Indeks Kemerataan ( $e$ ) dan Indeks Dominansi ( $C$ ).

### Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )

Indeks keanekaragaman digunakan untuk membandingkan tingkat keanekaragaman spesies serangga. yang diukur dengan Indeks Shannon-Weiner ( $H'$ ). Perhitungannya menggunakan rumus berikut (Paliama *et al.*, 2022):

$$H' = \sum_{i=1}^s (PI) (\ln PI)$$

Keterangan:

$H$  = Indeks keragaman Shanon-Winner

$N$  = Jumlah individu seluruh jenis

$N_i$  = Jumlah individu jenis ke- $i$

### Indeks Kemerataan ( $e$ )

Indeks kemerataan digunakan untuk mengetahui sejauh mana kelimpahan individu dari setiap spesies serangga merata, dengan menggunakan indeks kemerataan Evenness (Paliama *et al.*, 2022), sebagaimana rumus berikut:

$$e = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

$e$  = Indeks Kemerataan Evenness

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Shannon-wiener,

$S$  = Jumlah spesies

Kriteria nilai indeks kemerataan dengan kisaran sebagai berikut:

$e < 0.4$  : Indeks kemerataan rendah

$0.4 < e < 0.6$  : Indeks kemerataan sedang

$e > 0.6$  : Indeks kemerataan tinggi

### Indeks Dominansi ( $C$ )

Identifikasi spesies serangga yang dominan di lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan rumus Indeks Dominansi Simpson (Paliama *et al.*, 2022), sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^s pi^2$$

Keterangan:

$C$  = Indeks Dominansi

$N_i$  = Jumlah Individu Suatu Jenis

$n$  = Jumlah Individu Dari Seluruh Jenis

Nilai dominansi yang diperoleh dapat dilihat sesuai dengan parameter berikut:

$0 < C \leq 0.5$  : Dominasi rendah

$0.5 < C \leq 0.75$  : Dominasi sedang

$0.75 < C \leq 1.0$  : Dominasi tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi serangga di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara menggunakan perangkap *Pitfall Trap* dan *Yellow Trap*, ditemukan 12 ordo dan 29 famili di ketiga lokasi penelitian. Hasilnya disajikan dalam tabel (1.). Ordo serangga yang ditemukan meliputi *Hymenoptera*, *Crustacea*, *Diptera*, *Araneae*, *Dermaptera*, *Orthoptera*, *Coleoptera*, *Blattaria*, *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Psocoptera*, dan *Blattodea*. Ordo *Hymenoptera* terdiri dari famili *Formicidae*, *Ichneumonidea*, dan *Scelionidae*. Ordo *Entomobryomopha* terdiri dari famili *Entomobryidae*. Ordo *Diptera* terdiri dari famili *Drosophilidae*, *Stratiomyidae*, *Tachinidae*, *Phoridae*, *Syrphidae*, *Mycetophilidae*, *Culicidae*, dan *Noctuidae*. Ordo *Araneae* terdiri dari famili *Araneidae*, *Sclerosomatidae*, dan *Desidae*. Ordo *Dermaptera* terdiri dari famili *Carcinophoridae* dan *Ferticulidae*. Ordo *Orthoptera* terdiri dari famili *Gryllidae* dan *Tettigonidae*. Ordo *Coleoptera* terdiri dari famili *Histeridae* dan *Staphylinidae*. Ordo *Blattaria* terdiri dari famili *Ectobiidae*. Ordo *Hemiptera* terdiri dari famili *Scutelleridae*, *Coccoidea*, *Cicadellidae*, dan *Miridae*. Ordo *Psocoptera* terdiri dari famili *Psyllipsocidae*. Ordo *Blattodea* terdiri dari famili *Archotermopsidae*, dan ordo *Lepidoptera* terdiri dari famili *Hyblaeidae*.

Tabel 1. Serangga yang ditemukan di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara

| Ordo                   | Famili                  | Lokasi           | Lokasi | Lokasi | Jumlah Individu |
|------------------------|-------------------------|------------------|--------|--------|-----------------|
|                        |                         | I                | II     | III    |                 |
| <b>Hymenoptera</b>     | <i>Formicidae</i>       | 9                | 12     | 12     | 33              |
|                        | <i>Formicidae</i>       | 15               | 0      | 47     | 62              |
|                        | <i>Ichneumonidea</i>    | 0                | 0      | 1      | 1               |
|                        | <i>Scelionidae</i>      | 42               | 40     | 35     | 117             |
| <b>Entomobryomopha</b> | <i>Entomobryidae</i>    | 3                | 0      | 0      | 3               |
| <b>Diptera</b>         | <i>Drosophilidae</i>    | 1                | 0      | 0      | 1               |
|                        | <i>Stratiomyidae</i>    | 3                | 0      | 1      | 4               |
|                        | <i>Tachinidae</i>       | 0                | 3      | 2      | 5               |
|                        | <i>Phoridae</i>         | 27               | 22     | 27     | 76              |
|                        | <i>Syrphidae</i>        | 0                | 1      | 0      | 1               |
|                        | <i>Mycetophilidae</i>   | 29               | 40     | 34     | 103             |
|                        | <i>Culicidae</i>        | 14               | 27     | 28     | 69              |
|                        | <i>Noctuidae</i>        | 2                | 1      | 0      | 3               |
|                        | <b>Araneae</b>          | <i>Araneidae</i> | 8      | 1      | 1               |
| <i>Sclerosomatidae</i> |                         | 2                | 0      | 2      | 4               |
| <i>Desidae</i>         |                         | 1                | 1      | 0      | 2               |
| <b>Dermaptera</b>      | <i>Carcinophoridae</i>  | 16               | 5      | 6      | 27              |
|                        | <i>Ferticulidae</i>     | 1                | 0      | 0      | 1               |
| <b>Orthoptera</b>      | <i>Gryllidae</i>        | 3                | 0      | 0      | 3               |
|                        | <i>Tettigonidae</i>     | 1                | 0      | 0      | 1               |
| <b>Coleoptera</b>      | <i>Histeridae</i>       | 1                | 0      | 0      | 1               |
|                        | <i>Staphylinidae</i>    | 1                | 3      | 8      | 11              |
| <b>Blattaria</b>       | <i>Ectobiidae</i>       | 3                | 0      | 0      | 3               |
| <b>Hemiptera</b>       | <i>Scutelleridae</i>    | 1                | 0      | 0      | 1               |
|                        | <i>Coccoidea</i>        | 1                | 0      | 0      | 1               |
|                        | <i>Cicadellidae</i>     | 3                | 7      | 7      | 17              |
|                        | <i>Miridae</i>          | 0                | 1      | 0      | 1               |
| <b>Psocoptera</b>      | <i>Psyllipsocidae</i>   | 3                | 19     | 4      | 26              |
| <b>Blattodea</b>       | <i>Archotermopsidae</i> | 0                | 2      | 0      | 2               |
| <b>Lepidoptera</b>     | <i>Hyblaeidae</i>       | 0                | 2      | 0      | 2               |
| <b>Jumlah</b>          |                         | 190              | 187    | 215    | 591             |

Berdasarkan hasil penelitian di lokasi I, ditemukan sebanyak 190 individu serangga. terdiri dari 10 ordo 24 famili. Pada lokasi I, serangga yang paling banyak ditemukan adalah famili *Scelionidae* pada ordo *Hymenoptera*. Famili *Scelionidae* merupakan jenis serangga parasitoid yang menyerang beberapa telur laba-laba, kupu-kupu dan beberapa menyerang telur serangga di bawah air. Pada lokasi I dekat dengan tanaman sayuran, jika tanaman sayuran sudah dipanen biasanya hama dari tanaman sayuran dapat memangsa famili *Scelionidae*, kemungkinan famili *Scelionidae* berlindung sementara pada perkebunan teh untuk memangsa telur serangga yang terdapat di lokasi tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian di lokasi II, ditemukan sebanyak 187 individu serangga, terdiri dari 9 ordo 17 famili. Pada lokasi II, serangga yang paling banyak ditemukan adalah famili *Mycetophilidae* pada ordo *Diptera* dan famili *Scelionidae* pada ordo *Hymenoptera*. Famili *Mycetophilidae* dan famili *Scelionidae* sangat menyukai udara yang

lembab. Pada lokasi II terdapat banyak pohon pelindung sehingga sangat cocok bagi famili *Mycetophilidae* dan famili *Scelionidae* untuk hidup dan berkembang.

Berdasarkan hasil penelitian di lokasi I, ditemukan sebanyak 215 individu serangga, terdiri dari 7 ordo 15 famili. Serangga yang paling banyak ditemukan adalah famili *Formicidae* pada ordo *Hymenoptera*. Peranan serangga ini selain sebagai predator dapat berperan dalam penyebaran spora jamur (Borror *et al*, 1996). Famili *Formicidae* dapat hidup di permukaan tanah yang terdapat serasah tanaman, pada lokasi III terdapat banyak serasah daun, sehingga mendukung kehidupan dari famili *Formicidae* untuk tumbuh dan berkembang.

**Hasil Identifikasi Serangga Berdasarkan Peran Ekologi**

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi serangga secara keseluruhan diperoleh serangga di perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara sebanyak 12 ordo dan 29 famili (Tabel 2.).

Tabel 2. Hasil identifikasi serangga berdasarkan peran ekologi di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara

| No                     | Ordo                   | Famili                  | Peranan        |
|------------------------|------------------------|-------------------------|----------------|
| 1                      | <i>Hymenoptera</i>     | <i>Formicidae</i>       | Predator       |
|                        |                        | <i>Formicidae</i>       | Predator       |
|                        |                        | <i>Ichneumonidea</i>    | Parasitoid     |
|                        |                        | <i>Scelionidae</i>      | Parasitoid     |
| 2                      | <i>Entomobryomopha</i> | <i>Entomobryidae</i>    | Dekomposer     |
| 3                      | <i>Diptera</i>         | <i>Drosopillidae</i>    | Hama           |
|                        |                        | <i>Stratiomyidae</i>    | Dekomposer     |
|                        |                        | <i>Tachinidae</i>       | Parasitoid     |
|                        |                        | <i>Phoridae</i>         | Dekomposer     |
|                        |                        | <i>Syrphidae</i>        | Polinator      |
|                        |                        | <i>Mycetophilidae</i>   | Predator       |
|                        |                        | <i>Culicidae</i>        | Vektor         |
|                        |                        | <i>Noctuidae</i>        | Hama           |
|                        |                        | 4                       | <i>Araneae</i> |
| <i>Sclerosomatidae</i> | Predator               |                         |                |
| <i>Desidae</i>         | Predator               |                         |                |
| 5                      | <i>Dermaptera</i>      | <i>Carcinophoridae</i>  | Parasitoid     |
|                        |                        | <i>Ferticulidae</i>     | Predator       |
| 6                      | <i>Orthoptera</i>      | <i>Gryllidae</i>        | Predator       |
|                        |                        | <i>Tettigonidae</i>     | Predator       |
| 7                      | <i>Coleoptera</i>      | <i>Histeridae</i>       | Predator       |
|                        |                        | <i>Staphylinidae</i>    | Predator       |
| 8                      | <i>Blattaria</i>       | <i>Ectobiidae</i>       | Dekomposer     |
| 9                      | <i>Hemiptera</i>       | <i>Scutelleridae</i>    | Hama           |
|                        |                        | <i>Coccoidea</i>        | Predator       |
|                        |                        | <i>Cicadellidae</i>     | Hama           |
|                        |                        | <i>Miridae</i>          | Hama           |
| 10                     | <i>Psocoptera</i>      | <i>Psyllipsocidae</i>   | Hama           |
| 11                     | <i>Blattodea</i>       | <i>Archotermopsidae</i> | Dekomposer     |
| 12                     | <i>Lepidoptera</i>     | <i>Hyblaeidae</i>       | Hama           |

Ditemukan peran ekologi yang beragam dari serangga. Dari ketiga lokasi penelitian di perkebunan teh PTPN VIII Goalpara secara diperoleh 7 famili sebagai hama, 11 famili sebagai predator, 4 famili sebagai parasitoid, 5 famili sebagai dekomposer, 1 famili sebagai vektor, dan 1 famili sebagai polinator.

Serangga predator memiliki jumlah yang lebih banyak. Predator adalah organisme yang membunuh dan memakan beberapa mangsa. Keberadaan serangga predator dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung, seperti ketersediaan makanan yang melimpah dan serasah dari dedaunan yang gugur. Menurut Unggul (2006), predator memiliki kemampuan untuk memangsa lebih dari satu jenis mangsa dan cenderung polyphagus, sehingga mereka dapat menyelesaikan siklus hidupnya tanpa tergantung pada satu jenis mangsa saja.

Jumlah serangga yang paling sedikit adalah yang berperan sebagai penyerbuk. Minimnya jumlah serangga penyerbuk diduga karena di lokasi penelitian tidak terdapat tanaman berbunga dan berbuah, sehingga tidak menarik serangga penyerbuk untuk datang.

### Keanekaragaman Serangga di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara

Indeks keanekaragaman serangga ( $H'$ ) bisa dihitung menggunakan metode Shannon-Wiener. Nilai ini bermanfaat untuk menilai tingkat keanekaragaman organisme di dalam suatu ekosistem.

Tabel 3. Hasil perhitungan analisis keanekaragaman, pemerataan, dan dominansi serangga di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara.

| Index                   | Nilai    |           |            |
|-------------------------|----------|-----------|------------|
|                         | Lokasi I | Lokasi II | Lokasi III |
| Keanekaragaman ( $H'$ ) | 2.48     | 2.23      | 2.17       |
| Kemerataan (E)          | 0.7      | 0.8       | 0.8        |
| Dominansi (C)           | 0.11     | 0.16      | 0.13       |

Menurut Ricco *et al.*, (2019) keanekaragaman merujuk pada tingkat variasi jenis organisme yang ada dalam suatu komunitas. Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengukur keanekaragaman biologis dengan asumsi bahwa semakin banyak keanekaragaman dan semakin sedikit dominansi oleh satu atau lebih spesies, maka nilai indeks keanekaragaman akan lebih tinggi.

Berdasarkan analisis data, indeks keanekaragaman ( $H'$ ) di lokasi I mencapai, sedangkan di lokasi II sebesar 2.23 dan di lokasi III adalah 2.17. Serangga di lokasi I menunjukkan indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang lebih tinggi daripada di lokasi II dan III (Tabel 3). Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap keanekaragaman ini adalah keberadaan beberapa jenis serangga dengan populasi yang tidak seimbang. Selain itu, faktor lingkungan juga memainkan peran dalam keanekaragaman serangga. Menurut Latumahina *et al.*, (2014), iklim mikro dapat mempengaruhi keberadaan 2.48 serangga serta mengubah siklus fisiologis mereka, yang pada gilirannya memengaruhi keragaman serangga. Suheriyanto (2008) menyatakan bahwa tingkat keanekaragaman yang tinggi menunjukkan adanya rantai makanan yang kompleks serta banyak interaksi simbiosis seperti mutualisme, parasitisme, dan komensalisme.

Indeks keanekaragaman serangga dipengaruhi oleh jumlah, jenis, dan pola distribusi kelimpahan masing-masing spesies. Meskipun jumlah individu serangga dapat berbeda di setiap lokasi, nilai indeks keanekaragamannya biasanya berada dalam kisaran antara 1 hingga 3, menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sedang. Umar (2013) menyatakan bahwa dalam komunitas dengan tingkat keanekaragaman tinggi, kestabilan terhadap gangguan lingkungan cenderung lebih baik. Komunitas semacam ini memiliki interaksi antarspesies yang meliputi transfer energi, predasi, dan persaingan yang lebih kompleks.

Indeks pemerataan (e) menunjukkan tingkat keseimbangan kelimpahan individu pada setiap spesies. Jika jumlah individu setiap spesies hampir sama, pemerataan komunitas tersebut tinggi. Tetapi, jika nilai pemerataan yang rendah menunjukkan adanya spesies yang mendominasi dalam komunitas tersebut (Ismaini *et al.*, 2015).

Berdasarkan data analisis, keseragaman (e) di lokasi I adalah 0.7, sedangkan di lokasi II dan III, nilai indeks pemerataan (e) adalah 0.8. Dari hasil perhitungan indeks pemerataan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa ketiga lokasi menunjukkan tingkat pemerataan spesies yang tinggi. Ismaini *et al.*, (2015) menjelaskan bahwa indeks pemerataan berkisar antara 0 hingga 1, di mana nilai yang mendekati 1 mengindikasikan penyebaran yang semakin merata.

Indeks dominansi serangga dapat dihitung dengan menggunakan Indeks Dominansi Simpson. Nilai dominansi bertujuan untuk mengidentifikasi jenis serangga yang dominan di wilayah penelitian. Vincentus (2020) menjelaskan bahwa indeks dominansi digunakan untuk mengukur dominansi suatu kelompok serangga terhadap kelompok lainnya. Semakin tinggi nilai indeks dominansi (C), semakin besar dominansi spesies tertentu yang mendominasi.

Nilai indeks dominansi (C) pada lokasi I adalah 0.11 pada lokasi II adalah 0.16 dan pada lokasi III adalah 0.13. Nilai indeks dominansi pada tiga lokasi dikategorikan rendah. Menurut Krebs (1978), Indeks dominansi dengan nilai antara 0 dan 0.50 menandakan bahwa tidak ada spesies yang dominan secara signifikan (kategori rendah). Nilai antara 0.50 hingga 0.75 menunjukkan tingkat dominansi sedang, sedangkan nilai antara 0.75 hingga 1 mengindikasikan dominansi yang tinggi.

Indeks dominansi yang tinggi menunjukkan bahwa satu atau beberapa spesies memiliki dominansi yang kuat. Keanekaragaman dalam komunitas cenderung rendah jika nilai indeks dominansi tinggi. Sebaliknya, jika indeks dominansi rendah, tidak ada satu pun spesies yang memiliki dominansi yang signifikan dalam komunitas tersebut. Hubungan antara nilai indeks dominansi dan indeks keanekaragaman adalah terbalik (Riyanto, 2016).

### Faktor Abiotik

Parameter yang diamati adalah suhu, kelembaban, dan pH. Hasil disajikan pada Tabel 4. Ketiga lokasi tersebut memiliki suhu yang optimum untuk keberlangsungan hidup serangga. Jumar (2000) menyatakan bahwa suhu yang optimal untuk kelangsungan hidup serangga adalah 25°C, dengan suhu minimum sekitar 15°C dan maksimum sekitar 45°C. Pada suhu yang optimum, aktivitas serangga akan lebih maksimal dalam mencari makan dan dapat meningkatkan reproduksi. Ketiga lokasi memiliki kelembaban udara 10%. Kelembaban udara tersebut termasuk kering, kelembaban udara yang optimal perkebunan teh pada siang hari adalah >70. Menurut Syakir (2010), suhu yang optimal untuk perkebunan teh adalah berkisar antara 13 hingga 15°C dengan kelembaban relatif di siang hari melebihi 70%, dan curah hujan



setidaknya mencapai 2000 mm.

Tabel 4. Hasil rata-rata analisis suhu, kelembaban, dan pH, di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara

| Faktor Abiotik | Lokasi I | Lokasi II | Lokasi III |
|----------------|----------|-----------|------------|
| Suhu (°C)      | 29.15    | 28.3      | 28.05      |
| Kelembaban (%) | 10       | 10        | 10         |
| pH             | 7        | 7         | 7          |

pH tanah di perkebunan teh berada dalam kisaran normal, seperti yang terlihat dari hasil pengukuran di setiap lokasi yang menunjukkan nilai pH 7. pH tanah memiliki dampak penting terhadap keanekaragaman serangga. Menurut Agustina (2015), pH tanah memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelangsungan hidup organisme, baik tumbuhan maupun hewan. Serangga yang hidup di tanah dipengaruhi secara langsung oleh nilai keasaman (pH) tanah, yang berpengaruh pada kondisi tubuh mereka. Karena itu, serangga tanah jarang ditemukan di daerah dengan nilai pH yang sangat asam atau sangat basa. Ketinggian tempat juga berperan dalam mempengaruhi keanekaragaman serangga di suatu habitat karena serangga biasanya memiliki preferensi hidup dan aktivitas pada ketinggian yang spesifik. Ketinggian tempat secara tidak langsung mempengaruhi suhu lingkungan, yang dapat memengaruhi aktivitas dan reproduksi serangga.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat 12 ordo serangga yang terbagi menjadi 29 famili Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) serangga di tiga lokasi penelitian di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara, keanekaragaman serangga termasuk dalam kategori sedang, dengan nilai indeks keanekaragaman untuk lokasi I (2,48), lokasi II (2,15), dan lokasi III (2,17). Sementara itu, dominansi serangga di ketiga lokasi tersebut diklasifikasikan rendah, dengan nilai indeks dominansi untuk lokasi I (0,11), lokasi II (0,16), dan lokasi III (0,13).

Saran yang dapat diberikan adalah bahwa penelitian lanjutan sebaiknya dilakukan untuk memahami keanekaragaman serangga di lokasi lain di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara. Dengan demikian, melalui perbandingan data yang lebih luas, penelitian lebih lanjut dengan pengambilan sampel serangga selama musim kemarau dan perluasan area sampling di Perkebunan Teh PTPN VIII Goalpara perlu dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, I. (2015). Studi keanekaragaman dan kelimpahan serangga pada tanaman kakao (*Theobroma cacao*) di Desa Hutagodang Muda Kecamatan Siabu Kabupaten Mandailing. Disertasi, Universitas Negeri Medan.
- Alfai, C. S., Febriani, & Melfa. (2022). Keanekaragaman serangga di perkebunan kakao (*Theobroma cacao*) Desa Juma Gerat Kecamatan Tigalingga Kabupaten Dairi. *Journal of Natural Sciences*, 3(1), 41-52. <http://dx.doi.org/10.34007/jonas.v3i1.232>
- Andisca, D., Hidayati, Reflin, & Ikhsan. (2021). Keanekaragaman serangga pada tanaman teh (*Camellia sinensis*) di PTPN VI Kayu Aro Kabupaten Kerinci. *Jurnal Riset Perkebunan*, 2(1), 12-21. <http://jrp.faperta.unand.ac.id/index.php/jrp/article/view/14>
- Boror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1996). *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Gadjah Mada University Press.
- Cholid, I. (2017). Keanekaragaman serangga aerial pada Perkebunan Teh PTPN XII Wonosari Kabupaten Malang. Disertasi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Fajri, M., Ernawati, E., & Erlansari, A. (2019). Sistem pakar penyakit dan hama pada tanaman teh menggunakan *certainty factor* berbasis Android. *Rekursif: Jurnal Informatika*, 7(2), 155-161. <https://ejournal.unib.ac.id/rekursif/article/view/4280>
- Haneda, F. N., Kusuma, C., & Kusuma, F. D. (2013). Keanekaragaman serangga di ekosistem mangrove. *Jurnal Silviculture Tropika*, 4(1), 42-46.
- Ibrahim, N. U. R., Lestary, G. A., Hanafi, F. S., Saleh, K., Pratiwi, N. K. C., Haq, M. S., & Mastur, A. I. (2022). Klasifikasi tingkat kematangan pucuk daun teh menggunakan metode *convolutional neural network*. *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(1). <http://dx.doi.org/10.26760/elkomika.V10i1.162>
- Ismaini, Lily, Lailati, Masfiro, & Rustandi, SD (2015). Analisis komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia*, 1(6), 13-18. <http://dx.doi.org/10.13057/psnmbi/m010623>
- Hanipathin, I. M. Sudantha, dan M. T. Fauzi. (2023). Keragaman serangga hama pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*) di Desa Kebon Ayu Lombok Barat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(2), 236-246. <https://doi.org/10.29303/jima.v2i2.2635>
- Jumar. (2000). *Entomologi pertanian*. Rineka Cipta.
- Khusnia A. (2017). Keanekaragaman serangga tanah di Perkebunan Teh PTPN XII Wonosari Lawang. Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Krebs, C. J. (1978). *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row Publication.

- Kumar, R., Bisen, JS, Choubey, M., Singh, M., & Bera, B. (2015). Kajian pengaruh ketinggian dan lingkungan terhadap aktivitas fisiologis dan hasil perkebunan teh Darjeeling (*Camellia sinensis* L.). *Journal of Crop and Weed*, 11, 71–79. <https://www.cropandweed.com/archives/2015/vol11issueSP/13.pdf>
- Latumahina, F. S., Musyafa, M., Sumardi, S., & Putra, N. S. (2014). Kelimpahan dan keragaman semut dalam Hutan Lindung Sirimau Ambon. *Biospecies*, 7(2), 155-161.
- Meilin, A. & Nasamsir. (2016). Serangga dan peranannya dalam bidang pertanian dan kehidupan. *Jurnal Media Pertanian*, 1(1), 18-28. <https://mail.online-journal.unja.ac.id/biospecies/article/view/1755>
- Muflih A. E., Fiky Y. S., dan Brahmantya A. P. 2022. Otomatsasi pada parameter media tanam pembbitan teh terintegrasi berbasis fuzzy logic. *Proceeding of Engineering*, 9(2), 103–111. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/17704>
- Nasution, S. I. S., TS, T. S., & Suardi, Y. (2020). Sistem pakar untuk mendiagnosa hama pada tanaman teh di PT. Perkebunan Nusantara IV Sidamanik menggunakan metode teorema bayes. *Jurnal Cyber Tech*, 2(7), 155-161. <https://ojs.trigunadharna.ac.id/index.php/jct/article/view/2252>
- Ngatimin, S. N. A., Amalia, A., & Jamaluddin, F. *Teknik Pengelolaan Hama Dan Penyakit Tanaman Perkebunan*. Penerbit LeutikaPrio.
- Normasari, R. (2012). Keragaman Arthropoda pada lima habitat dengan vegetasi beragam. *Jurnal Ilmiah Unklab*, 16(1), 41-50. <https://ejournal.unklab.ac.id/index.php/jiu/article/view/243>
- Paliama, H. G., Latumahina, F. S., & Wattimena, C. M. (2022). Keanekaragaman serangga dalam kawasan hutan mangrove di Desa Ihamahu. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12(1), 94-104. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/tengkawang/article/view/53861>
- Ricco, F., Kustiati, K., & Riyandi, R. Keanekaragaman serangga di kawasan IUPHHK-HTI PT. Muara Sungai Landak Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*, 8(3), 122-128. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/36965>
- Riyanto, R. (2016). Keanekaragaman dan kelimpahan serangga ordo *Coleoptera* di tepian Sungai Musi Kota Palembang sebagai sumbangan materi pada Mata Kuliah Entomologi di Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi dan Pembelajarannya*, 3(1), 88-100. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fpb/article/view/4960>
- Robert. (2009). *Insect biodiversity*. Blackwell Publishing.
- Sakiroh, S., Sasmita, K. D., & Astutik, D. (2021, December). Pengaruh naungan dan ketinggian tempat terhadap produksi pucuk teh (*Camellia sinensis* L.). *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 9, 209-218. <https://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/2211>
- Saleh, M., El-Wakeil, N., Elbehery, H., Gaafar, N., & Fahim, S. (2019). Pengendalian hama biologis untuk pertanian berkelanjutan di Mesir. Keberlanjutan lingkungan pertanian di Mesir: Bagian II: Hubungan tanah-air-tanaman . *Journal of Environmental Chemistry*, 77(23), 145– 188. [http://dx.doi.org/10.1007/698\\_2017\\_162/10.1007/698\\_2017\\_162](http://dx.doi.org/10.1007/698_2017_162/10.1007/698_2017_162)
- Sonja, V. T. L., & Sri, P. (2021). *Entomologi*. Media Nusa Creative.
- Suheriyanto. (2008). *Ekologi Serangga*. UIN Malang Press.
- Syakir, M., Allorerung, D., Poeloengan, Z., Syafaruddin, & Rumini, W. (2010). *Budidaya Tanaman Teh*. Aska Media.
- Uge, E., Yusnawan, E., & Baliadi, Y. (2021). Pengendalian ramah lingkungan hama ulat grayak (*Spodoptera litura Fabricius*) pada tanaman kedelai. *Buletin Palawija*, 19(1), 64-80.
- Umar, R.. (2013). *Penuntun Praktikum Ekologi Umum*. Universitas Hasanuddin.
- Untung K. (2006). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu, Edisi Kedua*. Gadjah Mada University Press.
- Vanderi, A. R., Arsi, A., Utami, M., Bintang, A., Amanda, D. S., Sakinah, A. N., & Malini, R. (2021). Peranan serangga untuk mendukung sistem pertanian berkelanjutan. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 9, 249-259. <https://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/2267>
- Vincentius, A. (2020). *Sumber Daya Ikan Ekonomis Penting Dalam Habitat Mangrove*. CV Budi Utama.
- Zhang, YB, Zhang, GF, Liu, WX, & Wan, FH (2019). Suhu yang bervariasi di berbagai tahap memiliki efek baru pada respons perilaku dan kelangsungan hidup populasi parasitoid yang memakan inang. *Laporan Ilmiah*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38087-0>