

Insect Diversity and Pest Attack Intensity of Leaf Beetle (*Epilachna sparsa*) on Purple Eggplant (*Solanum melongena* L.) with the Application of Botanical Pesticides

Deni Sopandi¹, Siti Latifatus Siriyah^{1*}, Rommy Andhika Laksono¹, Nurcahyo Widyodaru Saputro¹

¹Program Study of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Singaperbangsa Karawang, Indonesia;

Article History

Received : September 13th, 2025

Revised : October 06th, 2025

Accepted : October 12th, 2025

*Corresponding Author: Siti Latifatus Siriyah, Faculty of Agriculture, University of Singaperbangsa Karawang, Indonesia

Email:

sitilatifatuss@staff.unsika.ac.id / siriyah99@gmail.com

Abstract: The extensive use of synthetic pesticides has been shown to adversely affect ecosystems, including the diversity of insect populations. As a result, there is an increasing demand for environmentally sustainable pest control methods, such as botanical pesticides. This study aims to evaluate the diversity of insect species as well as the attack intensity of the leaf beetle (*Epilachna sparsa*) on purple eggplant (*Solanum melongena* L.) through the application of botanical pesticides. The research used a single-factor Group Random Design (RAK) with five replicates and five treatment groups: control, papaya leaf, neem leaf, a combination of papaya and neem leaves, and synthetic pesticide. Insect sampling was conducted using types of trap: pitfall traps, yellow sticky traps, and sweep nets, while the collected data were analyzed using analysis of variance, followed by a Least Significant Difference (LSD) test at the 5% significance level. The findings revealed that botanical pesticides did not have a significantly different effect on insect diversity or pest attack intensity, with the Shannon-Wiener diversity index ranging from 2.08–2.29, indicating a moderate level of diversity ($1 < H' < 3$). Notably, the treatment using papaya leaf extract resulted in the lowest damage intensity by leaf beetle (*E. sparsa*), ranging from 15.83% to 20.83%. These results suggest that botanical pesticides, particularly papaya leaf extract, can reduce pest damage while maintaining ecological balance, as reflected in the shifts in abundance of various insect orders and their population dynamics.

Keywords: Botanical pesticide, insect diversity, intensity of pest attack.

Pendahuluan

Tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.) termasuk ke dalam salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Tanaman ini merupakan komoditi hortikultura yang dimanfaatkan bagian buahnya (Asnawi et al., 2019). Terung ungu memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi sehingga permintaan terhadap terung ungu selalu mengalami peningkatan (Hasnidar et al., 2022). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2023), produksi terung di Jawa Barat di tahun 2023 mencapai 98.100 ton.

Angka ini mengalami penurunan dari tahun 2022 yaitu sebanyak 104.204 ton. Penurunan produktivitas ini disebabkan oleh berbagai macam faktor, salah satunya ancaman hama dan penyakit (Hamidson et al., 2022).

Ancaman hama terhadap produksi tanaman terung ungu merupakan masalah serius dalam budidaya pertanian. Hama ini dapat mengganggu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga menurunkan produktivitas (Arsi et al., 2022). Beberapa hama utama pada tanaman terung ungu yaitu kumbang daun (*Epilachna sparsa*), wereng kapas (*Amrasca biguttula*), serta penggerek

buah dan pucuk (*Leucinodes orbonalis*) (Margaretha et al., 2024; Safitri et al., 2017). Kumbang daun merusak tanaman dengan cara memakan daun, baik larva maupun imago, sehingga menyebabkan daun berlubang dan menyisakan kerangka seperti jaring (Arsi et al., 2022; Maulani, 2015). Wereng daun menyebabkan bintik pada daun tanaman, terlihat menguning dan lama kelamaan menunjukkan gejala terbakar, hal ini terjadi karena kebiasaan makannya menusuk dan menghisap (Hamidson et al., 2022; Safitri et al., 2017). Dampak yang ditimbulkan serangga penggerek buah menyebabkan buah terong berlubang, disertai adanya kotoran di sekitar lubang gerakan tersebut (Juniardi et al., 2021). Kerugian hasil panen pada tanaman terung ungu yang diakibatkan oleh serangan hama bisa mencapai 80% (Mughniy, 2022).

Para petani sering kali mengandalkan penggunaan pestisida sintetis untuk mengendalikan hama. Namun, penggunaan pestisida sintetis secara berlebihan berpotensi menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia serta dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Tingginya tingkat penggunaan pestisida sintetis oleh petani disebabkan oleh anggapan bahwa bahan tersebut lebih efektif dan efisien (Sukma et al., 2022). Padahal, penggunaan pestisida sintetis yang berlebihan justru menimbulkan masalah yang lebih serius berupa resistensi dan resurgensi hama (Tasniah et al., 2022). Resistensi hama merupakan kondisi hama yang memiliki kemampuan untuk bertahan hidup terhadap pengaruh pestisida sintetis yang sebelumnya efektif menjadi tidak efektif dalam mengendalikannya (Siahaan & Mangais, 2022). Sedangkan resurgensi hama adalah peningkatan populasi hama setelah aplikasi pestisida dengan laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding yang tidak mendapat perlakuan pestisida (Ratna et al., 2009). Penggunaan pestisida sintetis tidak hanya membunuh hama, tetapi juga membunuh musuh alami seperti predator dan parasitoid. Akibatnya, hama kehilangan musuh alami yang dapat mengendalikannya, sehingga terjadi ledakan populasi hama (Bottrell & Schoenly, 2018).

Pestisida nabati dapat dimanfaatkan sebagai alternatif solusi dalam upaya pengendalian hama karena terbukti mampu mengurangi intensitas serangan hama serta aman

bagi organisme non target seperti predator dan parasitoid. Selain itu, proses pembuatan petisida nabati dapat dilakukan dengan cara yang sederhana dengan sumber bahan baku yang tersedia di alam (Kusumawati & Istiqomah, 2022). Kandungan dalam pestisida nabati bersifat sebagai penolak (*repellent*) dengan mengeluarkan aroma yang tidak disukai oleh hama, penghambat nafsu makan (*antifeedant*), menghambat perkembangan dengan merusak dan mencegah peletakan telur, mengganggu komunikasi serangga hama dengan mempengaruhi feromon, serta pengaruh langsung sebagai racun kontak seperti dengan senyawa bioaktif acetogenin yang mampu menghambat enzim dalam rantai pernapasan serangga hama (Azwana & Kuswardani, 2023; Kusumawati & Istiqomah, 2022).

Pestisida nabati biasanya berasal dari tanaman yang memiliki kandungan metabolit sekunder seperti, saponin, flavonoid, tannin, alkaloid, dan terpenoid (Krisna et al., 2022). Beberapa jenis tanaman yang berpotensi menjadi pestisida nabati yaitu daun pepaya dan daun mimba (Ramadhona et al., 2018). Kedua jenis pestisida nabati tersebut dapat meminimalkan risiko kerusakan tanaman akibat serangan hama, karena memiliki senyawa aktif yang mampu menghambat perkembangan hama dengan cara menurunkan nafsu makan serangga hama (Pradana, 2022; A. Sarumaha, 2022). Selain itu, kedua jenis tanaman ini juga memiliki keunggulan berupa ramah lingkungan dan kemudahan dalam proses produksinya menjadikannya pilihan yang baik dalam mendukung pertanian berkelanjutan (Ngo et al., 2020; Sunarti, 2019).

Upaya pengendalian hama pada umumnya berfokus hanya pada efektifitasnya terhadap hama target dan mengabaikan serangan non target. Sementara itu, pada agroekosistem keberadaan serangan non target memberikan peranan penting dalam ekosistem seperti kelompok polinator, predator, parasitoid, dan dekomposer. Keberadaan kelompok serangan tersebut berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem sehingga populasi kelompok serangan fitofagus yang berpotensi sebagai hama dapat dikendalikan. Oleh karena itu, praktik pengendalian hama perlu juga memperhatikan aspek ekologis yang dalam hal ini adalah keberadaan komunitas serangan non

target yang menguntungkan, sehingga pendekatan pengendalian yang kita upayakan selain dapat mengendalikan populasi hama, tetapi juga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem (G. R. Chowdhury et al., 2017; S. Chowdhury et al., 2023; Sabrina et al., 2025; Siriyah & Tso, 2023).

Melalui penelitian ini, diharapkan mampu memperluas pengetahuan dan pemahaman petani serta masyarakat secara umum mengenai dampak positif penggunaan pestisida nabati terhadap kelestarian lingkungan, khususnya dalam menjaga keanekaragaman serangga. Selain itu, tujuan dari penelitian ini adalah menghadirkan alternatif solusi penggunaan pestisida yang lebih ramah lingkungan, sehingga dapat mengurangi risiko penggunaan pestisida sintetis yang berbahaya. Hasil temuan penelitian ini juga diharapkan bermanfaat sebagai referensi pada media pembelajaran maupun studi penelitian yang lebih lanjut, sekaligus mendukung perkembangan strategi pengendalian hama yang berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada efektivitas pestisida nabati dalam menekan serangan hama utama, tetapi juga mengevaluasi dampaknya terhadap komunitas serangga non-target, yang menjadi kunci dalam mendukung konsep pertanian berkelanjutan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan lahan percobaan Fakultas Pertanian Unsika yang terletak di Kampus 2 UNSIKA, Jl. Lingkar Tanjungpura, Desa Margasari, Kecamatan Karawang Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, dengan titik koordinat 6°18'11"S 107°20'15"E. Proses identifikasi serangga dan analisis data dilakukan di Laboratorium Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2025 sampai Juni 2025.

Identifikasi serangga dilakukan sampai pada tingkat morfospesies menggunakan buku kunci determinasi Borror and DeLong's An Introduction to the Study of Insects (Borror & DeLong, 2005), buku identifikasi serangga Christina Lilies S (1991), dan website iNaturalist (Argiyanti et al., 2022). Selain itu, serangga yang

diperoleh juga dikelompokkan berdasarkan peran ekologisnya. Data yang telah diidentifikasi kemudian ditabulasikan dengan menggunakan *pivot table*.

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan rancangan lingkungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal menggunakan 5 perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 25 petak percobaan yang terdapat 20 tanaman per petak. Adapun, perlakuan dan konsentrasi pestisida yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan Pemberian Ekstrak Pestisida Nabati

Kode Perlakuan	Perlakuan Pestisida	Konsentrasi
A	Kontrol	-
B	Daun pepaya	30%
C	Daun mimba	30%
D	Kombinasi daun pepaya dan daun mimba	15 % + 15 %
E	Pestisida sintetis (Imidakloprid)	0,20%

Setiap unit percobaan memiliki 3 jenis perangkat yaitu *pitfall trap*, *sweep trap* dan *yellow sticky trap*. *Pitfall trap* yang digunakan pada penelitian ini berupa *slope pitfall trap* dengan mengacu pada Sabrina et al., (2025) dan Siriyah & Tso, (2023). *Pitfall trap* diletakkan diatas permukaan tanah dengan sasaran serangga yang hidup dipermukaan tanah (Rahmi et al., 2018). *Yellow sticky trap* dipasang diatas tajuk tanaman terong, ketinggian ini disesuaikan seiring dengan pertumbuhan tanaman. *Yellow sticky trap* efektif digunakan untuk menangkap serangga yang terbang dan berukuran kecil (Rahmadiani et al., 2024). *Pitfall trap* dan *yellow sticky trap* diletakkan pada pukul 07.00 – 10.00, kemudian dibiarkan selama 3 hari. Penggunaan *sweep net* dilakukan selama 5 menit, dengan arah ayunan secara diagonal (menyilang).

Persiapan lahan diawali dengan melakukan pembersihan sisa – sisa tanaman menggunakan cangkul dengan kedalaman sekitar 20 – 30 cm, berwarna gelap dengan tekstur yang gembur. Tanah yang telah digemburkan diberi pupuk kandang kambing sebagai pupuk dasar,

dan sekam padi untuk memperbaiki aerasi tanah. Selanjutnya, dibuat sebanyak 25 petak percobaan yang berukuran 1,6 m x 2 m, dengan jarak antar petakan sebesar 50 cm.

Daun tanaman yang digunakan dalam pembuatan ekstrak pestisida nabati adalah daun segar yang tidak terlalu tua, berwarna hijau, serta tidak terdapat patogen. Daun mimba dan daun pepaya yang telah diambil selanjutnya dibersihkan. Setelah bersih dari kotoran yang menempel, kemudian daun dikering anginkan. Pengeringan dilakukan di tempat terang, serta terhindar dari paparan sinar matahari langsung. Setelah daun mengering, selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan diayak. Kemudian daun yang telah halus ditimbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 300 g, lalu dicampur dengan air sebanyak 1 liter dan diamkan selama 24 jam. Daun yang telah direndam kemudian disaring untuk memisahkan residu dan filtrat nya. Filtrat yang dihasilkan dianggap sebagai ekstrak 100 %, lalu diukur sesuai konsentrasinya dan ditambahkan 0,5 ml surfaktan.

Perangkap dipasang pada setiap petak percobaan. Pengaplikasian perlakuan dilakukan dengan metode penyemprotan menggunakan *hand sprayer*. *Hand sprayer* yang digunakan berbeda untuk tiap perlakuan, agar bahan aktifnya tidak tercampur. Pengaplikasian perlakuan pestisida nabati dilakukan dari awal pindah tanam sampai umur 10 minggu setelah tanam (mst) dengan interval waktu 5 hari sekali, dan pestisida sintetis diaplikasikan dengan interval waktu 7 hari sekali. Keanekaragaman serangan dihitung dan diukur menggunakan rumus indeks keanekaragaman menurut Shannon (1978) dalam (Pramudi et al., 2020), pada persamaan 1.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad (1)$$

$$p_i = n_i/N \quad (1)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon – Wiener

n_i = Jumlah spesies ke- i yang terperangkap

N = Jumlah individu semua spesies

p_i = Perbandingan jumlah spesies ke- i yang terperangkap dengan jumlah individu semua spesies

$\ln$ = Logaritma natural

Tabel 2. Nilai tolak ukur indeks keanekaragaman

Nilai Tolak Ukur	Keterangan
$H' < 1,0$	Rendah
$1,0 \leq H' \leq 3,0$	Sedang
$H' > 3,0$	Tinggi

(Fasa et al., 2021)

Intensitas serangan hama adalah ukuran atau tingkat kerusakan yang disebabkan oleh serangga hama terhadap tanaman (Nabila et al., 2022). Menurut Natawigena (1993) dalam (Apriliyanto & Setiawan, 2019), pengamatan intensitas serangan hama menggunakan persamaan 2.

$$IS = \frac{\sum (n_i \times v_i)}{(N \times Z)} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

IS = Intensitas serangan (%)

n_i = Jumlah bagian tanaman/tanaman pada skala kerusakan tertentu

v_i = Nilai skala kerusakan serangan

N = Jumlah tanaman yang diamati

Z = Nilai skala kerusakan tertinggi

Tabel 3. Nilai skala kerusakan

Skala	Persentase	Kriteria
0	0	Normal
1	$0 < x \leq 25$	Ringan
2	$25 < x \leq 50$	Sedang
3	$50 < x \leq 75$	Berat
4	$x > 75$	Sangat berat

(Apriliyanto & Setiawan, 2019)

Hasil dan Pembahasan

Keanekaragaman Serangga

Keanekaragaman pada suatu lahan sangat bergantung pada jumlah jenis dan jumlah total individu jenis komunitas tersebut (Sudarjat et al., 2019). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman serangga (H') pada pertanaman terung tidak berbeda nyata baik pada lahan yang diberi pestisida nabati, kontrol, maupun pestisida sintetis. (Tabel 4). Pestisida nabati memiliki stabilitas yang rendah sehingga umumnya lebih mudah terurai (Laoli & Malo, 2025). Pada saat penelitian berlangsung, rata-rata suhu berada pada angka 30,1° C.

Suhu yang lebih tinggi (>25° C) dapat mempercepat degradasi pestisida (Liu et al.,

2020). Hal ini diduga menyebabkan efektivitas pestisida nabati berkurang sehingga tidak berpengaruh nyata terhadap indeks keanekaragaman serangga. Suhu dan kelembapan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap toksisitas suatu formulasi pestisida nabati (Widayani et al., 2018). Heterogenitas suatu ekosistem dapat menjaga serta meningkatkan keanekaragaman makhluk hidup dalam lingkungan tersebut (Aliffah et al., 2020; Utami et al., 2021). Pada lahan percobaan terdapat tanaman lain selain tanaman terung ungu yaitu kailan, kubis bunga, cabai rawit, kacang panjang, padi, dan ilalang. Faktor lingkungan lokal seperti adanya tanaman penutup lahan dan vegetasi lainnya (tanaman samping) dapat mempengaruhi nilai keanekaragaman serangga (Habibi et al., 2023; Yawandare & Rahanra, 2024).

Tabel 4. Nilai indeks keanekaragaman serangga pada lahan terung ungu

Perlakuan	Nilai Indeks	Kategori Indeks
A	2,25a	Sedang
B	2,18a	Sedang
C	2,29a	Sedang
D	2,10a	Sedang
E	2,08a	Sedang
KK (%)	7,37%	

Ket : A = Kontrol, B = Pestisida nabati daun pepaya, C = Pestisida nabati daun mimba, D = Kombinasi pestisida nabati daun pepaya dan daun mimba, E = Pestisida sintesis imidakloprid. KK = Koefisien Keanekaragaman.

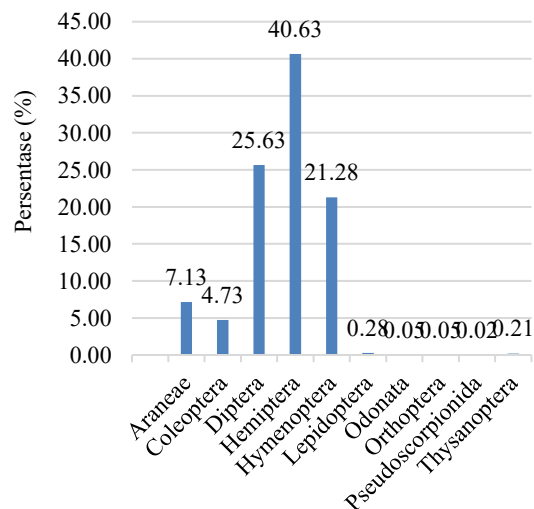
Berdasarkan data dari tabel 4, nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') menunjukkan semua perlakuan termasuk ke dalam kategori sedang ($1 < H' < 3$). Ekosistem pada lahan budidaya terung ungu tersebut menunjukkan spesies yang seimbang dengan tidak adanya spesies yang mendominasi, baik serangga hama maupun musuh alami. Lingkungan yang memiliki keanekaragaman tinggi atau sedang disebabkan karena tidak ada spesies serangga yang mendominasi dan sebaliknya apabila keanekaragaman rendah hanya akan ada satu atau dua jenis serangga yang mendominasi (Fricke et al., 2022).

Keanekaragaman serangga pada suatu habitat tidak terlepas dari pengaruh faktor biotik dan abiotik yang mempengaruhinya (Idaheryana

et al., 2025). Beberapa faktor biotik yang dapat mempengaruhi keanekaragaman yaitu interaksi antar spesies (kompetisi dan predasi), pertumbuhan populasi, keberadaan inang, serta kehadiran musuh alami (predator dan parasitoid) (Hartini et al., 2019; Ilhamdi, 2019). Sedangkan faktor abiotik yang dapat mempengaruhi keanekaragaman antara lain suhu, kelembapan, intensitas cahaya, pH, dan curah hujan (Putriyani et al., 2024).

Kelimpahan Ordo Serangga

Kelimpahan serangga merupakan jumlah individu dari setiap spesies yang ada dalam suatu komunitas (Syakirah et al., 2024). Kelimpahan dikategorikan berdasarkan ordo serta peran ekologi baik berupa hama, musuh alami, ataupun peran arthropoda lainnya dalam ekologi. Kelimpahan serangga yang ditemukan sebanyak 10 ordo (gambar 1) yang terdiri dari Hemiptera (40,63 %), Diptera (25,63%), Hymenoptera (21,28 %), Araneae (7,13%), Coleoptera (4,73%), Lepidoptera (0,28%), Thysanoptera (0,21%), Orthoptera (0,07%), Odonata (0,03%), dan Pseudoscorpionida (0,02%).



Gambar 1. Diagram kelimpahan ordo serangga pada tanaman terung ungu

Kelimpahan serangga tertinggi terdapat pada Ordo Hemiptera (2354 individu). Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian Afifah & Sugiono (2019) bahwa Ordo Hemiptera merupakan kelompok dengan jumlah individu tertinggi, yaitu 61,8 %. Kelimpahan masing-masing ordo terdiri dari Araneae (413 individu),

Coleoptera (274 individu), Diptera (1485 individu), Hymenoptera (1233 individu), Lepidoptera (16 individu), Odonata (2 individu), Orthoptera (4 individu), Pseudoscorpionida (1 individu), Thysanoptera (12 individu).

Kelimpahan pada Ordo Hemiptera, Diptera, dan Hymenoptera menunjukkan angka yang lebih tinggi (diatas 10 %), dibandingkan dengan ordo lainnya. Hasil ini berbeda dengan laporan (Mughniy, 2022) pada lahan terung di Sumatera Selatan yang menunjukkan dominasi Coleoptera. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh variasi vegetasi sekitar lahan dan kondisi iklim mikro. Ordo Hemiptera memiliki adaptasi makanan yang luas, dan kemampuan untuk hidup di berbagai tumbuhan (Novhela et al., 2022; M. Sarumaha & Pracaya, 2020). Spesies serangga dari Ordo Hemiptera yang ditemukan pada lahan percobaan didominasi oleh serangga fitofag (hama) seperti *Amrasca bigutulla*, *Circulifer tenellus*, *Nilaparvata lugens* dan *Recilia dorsalis*.

Lahan terung ungu, terdapat *Nilaparvata lugens* atau wereng batang coklat yang biasanya menjadi hama pada tanaman padi. Hal ini terjadi diduga karena lokasi lahan yang berdekatan dengan sawah (tanaman padi). Lokasi lahan yang berdekatan memungkinkan *Nilaparvata lugens* berpindah atau menyebar ke tanaman terung ungu sebagai tempat alternatif untuk bertahan hidup atau mencari makan ketika tanaman padi tidak tersedia atau populasinya menurun. Penyebaran hama dapat terjadi secara luas dan cepat ketika jarak tanam nya terlalu rapat (Arsi et al., 2022). Hal ini mengindikasikan bahwa lokasi lahan yang berdekatan maupun jarak tanam yang rapat, dapat menyebabkan perpindahan serangga hama antar tanaman, meskipun bukan hama utama pada tanaman baru tersebut. Serangga hama dapat langsung merusak tanaman dengan cara memakan bagian – bagian tanaman seperti akar, batang, daun, bunga, dan buah (Kurniati et al., 2025; Yanti et al., 2024). Hama juga dapat berperan sebagai vektor penyakit dengan menyebarkan bakteri atau virus dari tanaman terinfeksi ke tanaman sehat lainnya (Arsi et al., 2021; Nandana et al., 2023).

Ordo Diptera memiliki kelimpahan spesies terbesar di dunia karena kemampuannya dalam beradaptasi di hampir semua habitat (Arini et al., 2022). Sebagian besar dari serangga ini berperan sebagai saprofit (dekomposer) seperti yang

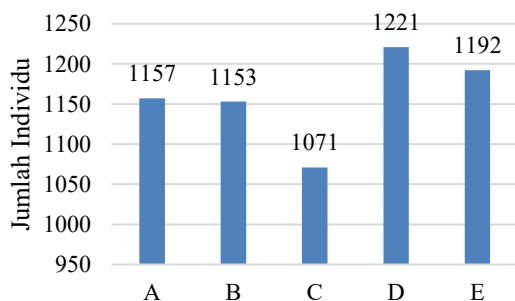
ditemukan pada lahan percobaan yaitu *Apedilum elachistus*, *Eudasyphora sp.*, dan *Tipula sp.* Serangga saprofit memakan sisa bahan organik seperti daun gugur, bangkai, atau sisa tanaman dan hewan lainnya (Allison et al., 2022). Organisme ini memanfaatkan bahan organik yang telah membusuk sebagai makanannya dan berperan dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman (Adiningrum et al., 2023).

Ordo Diptera juga mencakup serangga hama dan musuh alami. Hama yang ditemukan yaitu *Bactrocera sp.*, *Contarinia sp.*, dan *Drosophila melanogaster*. Imago dari *Bactrocera sp.* dan *Drosophila melanogaster* memasukkan telurnya ke dalam buah – buahan, larvanya merusak dengan memakan daging buah sehingga mengalami pembusukan (Arma et al., 2018; Sari et al., 2020; Wicjaksono et al., 2025). Musuh alami dari Ordo Diptera yang ditemukan diantaranya yaitu *Dolichopus sp.* (parasitoid) dan *Sciapus sp.* (predator). *Dolichopus sp.* merupakan musuh alami bagi beberapa spesies lalat hama seperti *Hydrelia sp.* (hama tanaman padi) dan *Ophiomyia phaseoli* (hama tanaman kacang) (Thei, 2023). Hasil penelitian (Thei, 2021) menunjukkan bahwa *Sciapus sp.* merupakan predator yang mendominasi pada lahan tembakau mencapai 63,25 %.

Banyak spesies dari Ordo Hymenoptera seperti lebah, tawon, dan semut yang memainkan peran penting dalam ekosistem sebagai parasitoid, predator, maupun polinator. Parasitoid yang ada pada lahan percobaan didominasi oleh serangga yang berasal dari Ordo Hymenoptera seperti *Agrommatus sp.*, *Diaeretiella rapae*, *Glyptapanteles phytometrae*, *Ichneumon sp.*, *Scelio sp.*, *Therospocus sp.*, *Trichopria sp.*, dan *Telenomus remus*. Parasitoid merupakan serangga yang melangsungkan kehidupannya dengan cara memarasit serangga lain atau arthropoda lainnya (Rahayu et al., 2022). Sebagian besar serangga parasitoid yang tergolong dalam Ordo Hymenoptera melakukan parasitisasi dengan meletakkan telur mereka ke dalam tubuh inang (Martuti & Anjarwati, 2022). Setelah menetas, larva parasitoid akan mengkonsumsi jaringan internal inang sebagai sumber nutrisi.

Populasi semut (Hymenoptera: Formicidae) pada lahan percobaan menjadi predator yang paling banyak ditemukan. Semut memiliki sikap yang aktif dan agresif serta

kemampuannya untuk memangsa serangga yang lebih kecil dan lemah (Tamrin et al., 2020). Menurut Septa et al., (2022), faktor ekologi yang sesuai dan kemampuan adaptasi semut di berbagai jenis habitat, serta cara hidup yang berkoloni, menjadi penyebab tinggi nya populasi serangga tersebut. Selain berperan sebagai musuh alami (predator dan parasitoid), serangga dari Ordo Hymenoptera juga ada yang berperan sebagai polinator, salah satunya *Vespa affinis* (Hymenoptera : Vespidae). Polinator mencakup beberapa jenis serangga yang berperan dalam proses penyerbukan tanaman seperti lebah dan tawon. Penyerbukan terjadi melalui proses pemindahan serbuk sari yang berasal dari antera bunga jantan menuju putik / stigma bunga betina (Awanni et al., 2024; Trianto et al., 2020).



Gambar 2. Diagram kelimpahan serangga pada tanaman terung ungu dengan berbagai perlakuan pestisida nabati.

Ket : A = Kontrol, B = Pestisida nabati daun pepaya, C = Pestisida nabati daun mimba, D = Kombinasi pestisida nabati daun pepaya dan daun mimba, E = Pestisida sintesis imidakloprid.

Perlakuan D (kombinasi pestisida nabati daun pepaya dan daun mimba) memberikan rerata individu per ordo terbanyak yaitu sebanyak 1221 individu (gambar 2). Berbeda dari penelitian (Iswara et al., 2022), yang menyatakan bahwa perlakuan kontrol memiliki kelimpahan tertinggi, pada penelitian ini kelimpahan tertinggi justru terdapat pada perlakuan D (kombinasi pestisida nabati daun pepaya dan daun mimba) yaitu sebanyak 1221 individu. Hal ini diduga terjadi karena rendahnya predator (gambar 3A) dan parasitoid (gambar 3B) pada petak perlakuan kombinasi (D) menyebabkan serangga hama kehilangan musuh alaminya. Rendahnya jumlah musuh alami (predator dan parasitoid) dapat berdampak langsung pada tingginya populasi serangga hama karena musuh

alami berfungsi sebagai pengendali utama hama dalam ekosistem pertanian atau lingkungan alami (Sofian et al., 2023). Selain pengaruh dari keberadaan musuh alami, terdapat pengaruh dari faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kelimpahan serangga. Tingkat kelimpahan serangga juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang optimal sehingga menunjang aktivitas reproduksinya serangga (Elisabeth et al., 2021). Ketersediaan makanan yang melimpah, juga turut berperan dalam peningkatan kepadatan populasi serangga pada suatu ekosistem (Sumual et al., 2014).

Fluktuasi Populasi Serangga Berdasarkan Peran Ekologis

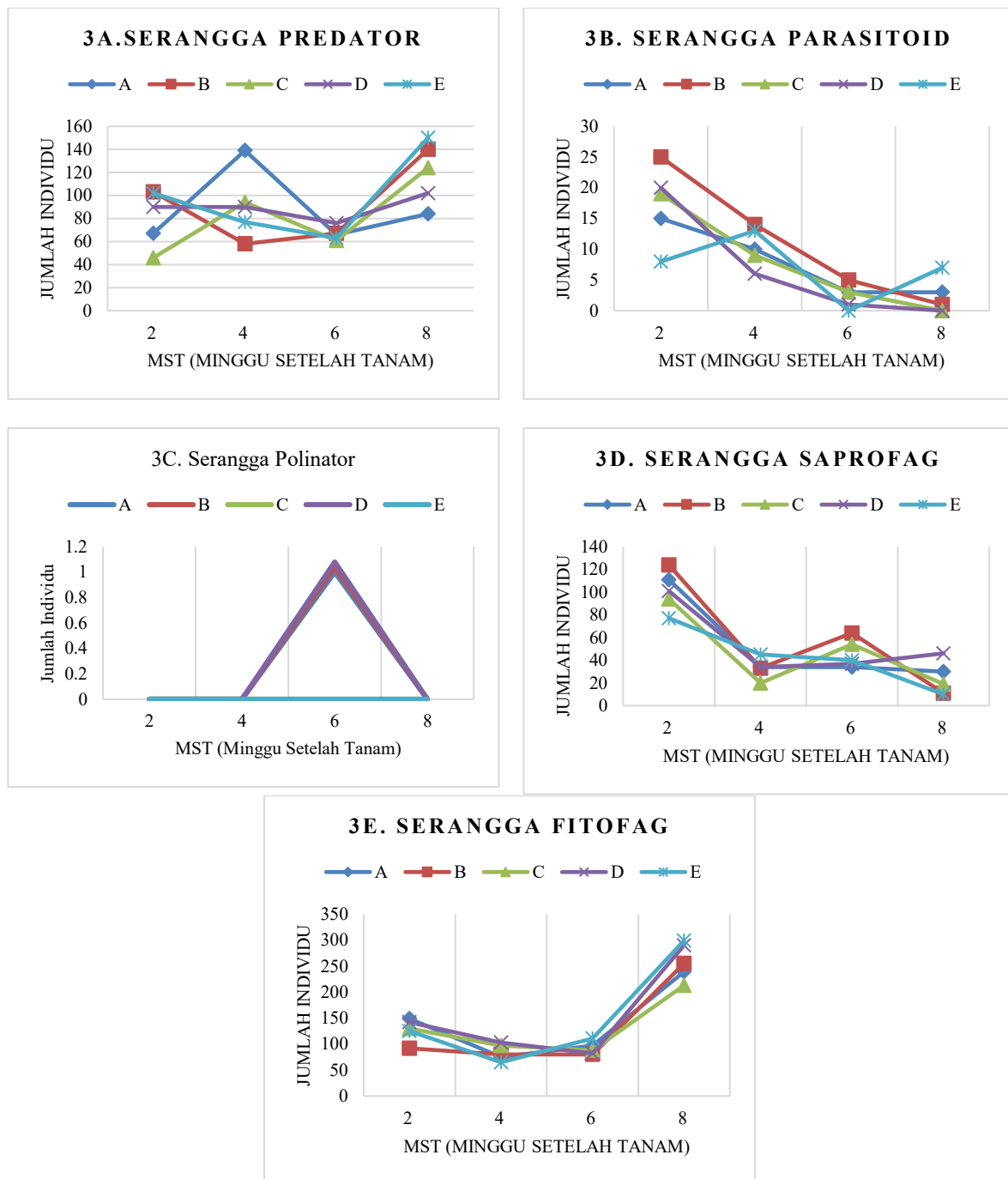
Struktur komunitas serangga yang tertangkap pada lahan tanaman terung ungu terdiri dari serangga predator, parasitoid, polinator, saprofag, dan fitofag. Pengamatan dilakukan pada fase vegetatif (2 mst dan 4 mst), dan fase generatif (6 mst dan 8 mst). Perlakuan berbagai jenis pestisida mempengaruhi fluktuasi populasi, baik serangga yang berperan sebagai hama, musuh alami, dan lainnya. Hasil pengamatan terhadap musuh alami seperti predator dan parasitoid menunjukkan bahwa pemberian pemberian berbagai jenis pestisida mempengaruhi jumlah populasi pada masing-masing perlakuan.

Populasi serangga predator mengalami kenaikan pada minggu ke-4 dan minggu ke-8, dan mengalami penurunan pada minggu ke-2 dan minggu ke-6 (gambar 3a). Fluktuasi ini diduga bergantung pada kelimpahan mangsa serta kompetisi dengan predator lain dalam memperebutkan sumber makanan (Elisabeth et al., 2021). Menurut Ibrahim & Mugiasih (2020), populasi musuh alami tidak memiliki pola yang khas, maka fluktuasi populasi nya bergantung pada ketersediaan mangsa di lapangan.

Hasil pengamatan terhadap serangga parasitoid menunjukkan bahwa fluktuasi populasi cenderung terung mengalami penurunan setiap minggunya (gambar 3B). Fluktuasi populasi parasitoid paling rendah terdapat pada perlakuan pestisida sintesis sedangkan paling tinggi terdapat pada perlakuan pestisida nabati daun pepaya. Aplikasi pestisida sintesis berdampak pada penurunan serangga non target seperti penyerbuk, parasitoid, dan predator (Afifah et al., 2015). Fluktuasi populasi musuh alami diduga

dipengaruhi oleh jarak lahan yang berada jauh dari area hutan. Kelimpahan musuh alami seperti predator dan parasitoid dipengaruhi oleh

kedekatan lahan dengan vegetasi permanen dan dengan hutan (Clarkson *et al.*, 2022).



Gambar 3. Fluktuasi keseluruhan populasi serangga berdasarkan peran ekologisnya. Ket : A = Kontrol, B = Pestisida nabati daun pepaya, C = Pestisida nabati daun mimba, D = Kombinasi pestisida nabati daun pepaya dan daun mimba, E = Pestisida sintesis imidakloprid

Hasil pengamatan terhadap serangga penyerbuk atau polinator menunjukkan bahwa serangga polinator hadir pada minggu ke – 6 ketika memasuki fase generatif. Hal ini berkaitan

dengan ketersediaan nektar dan serbuk sari yang menjadi sumber makanan serangga. Serangga memiliki peran ekologis yang sangat penting dalam agroekosistem pertanian seperti dalam

proses penyerbukan, siklus hara dan nutrisi, serta dalam pengendalian hama (Ainun et al., 2023).

Peningkatan jumlah serangga fitofag pada minggu ke 8 diduga erat kaitannya dengan keberadaan musuh alami di lahan terung ungu. Tingginya populasi serangga hama pada suatu lahan juga dapat diakibatkan karena rendahnya keberadaan predator alami (Amiruddin et al., 2023). Penurunan populasi serangga parasitoid (gambar 3B) secara tidak langsung meningkatkan populasi serangga hama di lingkungan tersebut. Selain itu, peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang tidak disesuaikan dengan penggunaan dosis pestisida turut berperan dalam penurunan efektifitas pestisida yang digunakan. Penurunan efektifitas pestisida nabati menyebabkan populasi serangga meningkat.

Intensitas Serangan Hama Kumbang Daun (*Epilachna sparsa*)

Tabel 5. Rata-rata intensitas serangan kumbang daun 2 mst – 8 mst pada tanaman terung ungu

Perlakuan	Rata-rata Intensitas Serangan (%)			
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst
A	26,67 a	31,67b	25,83b	30,83c
B	15,83 a	16,67a	12,50a	20,83a
C	18,33 a	24,17ab	17,50ab	27,50bc
D	20,00 a	21,67a	24,17b	30,00bc
E	17,50 a	20,00a	16,67ab	25,00ab
KK (%)	18,73	16,39	18,07	15,45

Ket : A = Kontrol, B = Pestisida nabati daun pepaya, C = Pestisida nabati daun mimba, D = Kombinasi pestisida nabati daun pepaya dan daun mimba, E = pestisida sintetis imidakloprid.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pestisida nabati daun pepaya berpotensi diaplikasikan sebagai alternatif pengendalian hama dengan efektivitas yang setara dengan pestisida sintetis, namun dengan risiko lingkungan yang lebih rendah. Minggu kedua menjadi awal kemunculan hama kumbang daun (*Epilachna sparsa*) pada tanaman terung ungu dan terjadi peningkatan serangan seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata pada minggu kedua diduga terjadi karena konsentrasi bahan aktif yang belum efektif untuk memberikan pengaruh terhadap intensitas serangan kumbang daun.

Rendahnya persentase serangan hama kumbang daun (*Epilachna sparsa*) dengan perlakuan ekstrak pestisida nabati daun pepaya diduga terjadi karena kandungan bahan aktifnya

Hasil analisis ragam pemberian pestisida nabati memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap intensitas serangan hama kumbang daun (*Epilachna sparsa*) pada tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.) varietas mustang F1 pada 4 mst, 6 mst, dan 8 mst, tetapi tidak berbeda nyata pada 2 mst (minggu setelah tanam). Data pada tabel 5 menunjukkan bahwa pada perlakuan B tingkat intensitas serangan kumbang daun terendah mulai pada 4 mst, 6 mst, dan 8 mst, berbeda nyata dengan perlakuan A, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan B (daun pepaya) memberikan persentase serangan terendah, berkisar antara 15,83 % - 20,83 %. Disusul perlakuan E (pestisida sintetis) 17,5 % - 25%. Lalu perlakuan C (daun mimba) 18,33 – 27,5%. Selanjutnya perlakuan D (kombinasi) 20% - 30%, dan yang terakhir perlakuan A (kontrol) 25,87 – 30,83 %.

yang efektif. Menurut Jujuaningsih et al., (2021). Ekstrak pestisida nabati yang berasal dari daun pepaya menunjukkan efektivitas yang tinggi serta memberikan dampak spesifik pada kematian organisme pengganggu. Daun pepaya memiliki potensi sebagai insektisida untuk mengendalikan serangan hama. Daun pepaya memiliki kandungan terpenoid, flavonoid, alkaloid, dan enzim papain yang bersifat toksik bagi serangga (Listianti et al., 2019; Vandalisna et al., 2021). Senyawa ini dapat mengganggu sistem syaraf hama, serta memiliki sifat antimikroba dan insektisida, yang membantu melindungi tanaman dari serangan hama dan patogen (Simarmata et al., 2023; Waruwu et al., 2021). Papain dikategorikan sebagai enzim proteolitik, yaitu enzim yang mampu memecahkan protein dan berpotensi sebagai pestisida (Rumende et al.,

2021). Enzim papain yang terdapat pada daun pepaya berfungsi sebagai racun kontak yang dapat menginfeksi ulat dan hama penghisap melalui lubang-lubang alami dari tubuhnya (Listianti et al., 2019).

Perlakuan ekstrak pestisida nabati daun mimba (*Azadirachta indica* A. juss) memberikan nilai persentase serangan hama sebesar 18,33 – 27,5%. Daun mimba memiliki banyak kandungan senyawa aktif yang berpotensi sebagai insektisida seperti azadirachtin, salannin, nimbin, dan meliantriol (Rusdi et al., 2017). Kandungan bahan aktif azadirachtin yang terdapat pada ekstrak daun mimba bersifat repellent (menolak) serangan. Insektisida berbahan azadirachtin bersifat repellent dalam mengusir hama ulat *Urostylis sp.* dan hama ulat grayak (Ikeura et al., 2013; Suhaendah & Winara, 2021). Pada perlakuan A atau kontrol memberikan rata-rata persentase serangan tertinggi. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya pemberian perlakuan teknik pengendalian hama, sehingga menyebabkan tingginya intensitas serangan hama *Epilachna sparsa*. Pestisida sintesis memberikan persentase intensitas serangan yang cukup rendah sekitar 17,5 % - 25%, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian pestisida nabati. Penggunaan pestisida sintesis secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai macam kerusakan lingkungan seperti pencemaran, resistensi hama, serta hilangnya musuh alami (Romdhani et al., 2024). Pestisida nabati dapat menjadi alternatif solusi pengendalian hama karena relatif aman bagi ekosistem lingkungan.

Kesimpulan

Keanekaragaman serangga pada tanaman terung ungu berada pada kategori sedang ($1 < H' < 3$). Pestisida nabati daun pepaya memberikan hasil intensitas serangan terendah (15,83 % - 20,83 %), dibanding perlakuan pestisida lainnya. Struktur komunitas serangga yang tertangkap pada lahan tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.) varietas mustang F1 terdiri dari serangga predator, parasitoid, polinator, saprofit dan fitofag, dengan kelimpahan tertinggi yaitu Ordo Hemiptera, Diptera, dan Hymenoptera. Hasil ini merekomendasikan pemanfaatan ekstrak daun pepaya sebagai pestisida nabati yang aplikatif bagi petani dalam sistem budidaya terung ungu berkelanjutan. Penelitian lanjutan

diperlukan untuk mengevaluasi variasi konsentrasi, metode formulasi, serta dampaknya dalam skala lapang yang lebih luas.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Singaperbangsa Karawang yang mendukung penelitian ini melalui Program Hibah Internal Program Penelitian dan Pengabdian Bagi Dosen di Universitas Singaperbangsa Karawang tahun anggaran 2025. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dengan ikut andil dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini berhasil diselesaikan meskipun menghadapi berbagai macam kendala.

Referensi

- Adiningrum, L., Kastono, D., & Syafriani, E. 2023. Respon Pertumbuhan dan Hasil Pakcoi (*Brassica rapa* subsp. *chinensis* L.) dengan Aplikasi Pupuk Organik Bekas Maggot (Kasgot). *Journal of Agricultural Sciences*, 21(2), 2023.
- Afifah, L., Hidayat, P., Buchori, D., & Rahardjo, B. T. 2015. Pengaruh Perbedaan Pengelolaan Agroekosistem Tanaman Terhadap Struktur Komunitas Serangga pada Pertanaman Kedelai di Ngale, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur. *J. HPT Tropika*, 15(1), 53–63.
- Ainun, P., Sayuthi, M., & Pramayudi, N. 2023. Kelimpahan Serangga Hama pada Tanaman Jagung (*Zea mays*) Varietas Hibrida Di Lahan Perkebunan Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP) Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4), 1043–1059.
- Aliffah, A. N., Natsir, N. A., Rijal, M., & Saputri, S. 2020. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pola Distribusi Spasial Dan Temporal Musuh Alami Di Lahan Pertanian. *Biosel: Biology Science and Education*, 8(2), 111. <https://doi.org/10.33477/bs.v8i2.1139>

- Allison, J. D., Paine, T. D., Slippers, B., & Wingfield, M. J. 2022. *Forest Entomologi and Pathology*.
- Amiruddin, M., Nuranisa, N., Jeki, J., Adam, R. P., & Dwiyanto, D. 2023. Keanekaragaman dan Komposisi Serangga pada Tanaman Jagung di Tojo Una-Una, Sulawesi Tengah, Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(3), 472–481.
<https://doi.org/10.18343/jipi.28.3.472>
- Apriliyanto, E., & Setiawan, B. H. 2019. Intensitas Serangan Hama pada Beberapa Jenis Terung dan Pengaruhnya terhadap Hasil. *Agrotechnology Research Journal*, 3(1), 8–12.
<https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v3i1.25254>
- Argiyanti, A., Cristanti, W., Sukma, R. I., & Suprianto, B. 2022. *Inovasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi : Model Discovery Learning Berbantuan Aplikasi Inaturalist Pada Materi Keanekaragaman Hayati*. 08, 52–62.
- Arini, A., Suhendra, M., Chahyadi, E., Wahibah, N. N., & Parlaongan, A. 2022. Studi Pendahuluan Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid di Kawasan Hijau Kampus UNRI, Panam. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 2(1), 48.
<https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.11527>
- Arma, R., Sari, D. E., & Irsan. 2018. Identifikasi Hama Lalat Buah (*Bactrocera* sp) pada Tanaman Cabe. *Jurnal Agrominansia*, 3(2), 109–120.
- Arsi, A., Abdindra, G. G., Kusuma, S. S. H., & Gunawan, B. 2021. Pengaruh Teknik Budidaya Terhadap Serangan Penyakit Pada Tanaman Terung Ronggo (*Solanum melongena*) di Desa Gunung Cahya Kecamatan Buay Rawan, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan. *J-Plantasimbiosa*, 3(2), 27–39.
<https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.v3i2.2263>
- Arsi, Lailaturrahmi, Shk, S., Hamidson, H., & Pujiastuti, Y. 2022. Inventarisasi Spesies dan Intensitas Serangan Hama Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) pada Dua Sistem Kultur Teknis di Daerah. *Jurnal Agrikultura*, 33(2), 126–137.
- Asnawi, B., Nafery, R., & Sari, A. P. 2019. Respon Tanaman Terong Ungu (*Solanum Melongena* L.) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Mol Daun Gamal (*Gliricidia Sepium* (Jacq.) Kunth Ex Walp.) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil. *Jurnal TriAgro*, 3(1).
<https://doi.org/10.36767/triagro.v3i1.554>
- Awanni, S. R. A., Anggraeni, & Saputra, H. M. 2024. Keanekaragaman dan Pola Distribusi Serangga Polinator Pada Tanaman Jeruk Kunci (*Citrus microcarpa*) di Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 6(2), 103–113.
<https://doi.org/10.62112/biosilampari.v6i2.58>
- Azwana, & Kuswardani, R. A. 2023. *Potensi Pemanfaatan Insektisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Kutu Daun (Aphis Gossypii Glover) Pada Tanaman Terong* (Nasib, Ed.; Cetakan 1). PENA PERSADA.
- Bottrell, D. G., & Schoenly, K. G. 2018. Integrated pest management for resource-limited farmers: Challenges for achieving ecological, social and economic sustainability. *Journal of Agricultural Science*, 156(3), 408–426.
<https://doi.org/10.1017/S0021859618000473>
- BPS. 2023. *Produksi Tanaman Sayuran Tahun 2022 dan 2023*.
<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>

- Chowdhury, G. R., Datta, U., Zaman, S., & Mitra, A. 2017. Ecosystem Services of Insects. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 1(2), 1–4.
<https://doi.org/10.26717/bjstr.2017.01.000228>
- Chowdhury, S., Dubey, V. K., Choudhury, S., Das, A., Jeengar, D., Sujatha, B., Kumar, A., Kumar, N., Semwal, A., & Kumar, V. 2023. Insects as bioindicator: A hidden gem for environmental monitoring. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1–16.
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1146052>
- Clarkson, J., Borah, J. R., Baudron, F., & Sunderland, T. C. H. 2022. Forest Proximity Positively Affects Natural Enemy Mediated Control of Fall Armyworm in Southern Africa. *Frontiers in Forests and Global Change*, 5(May), 1–10.
<https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.781574>
- Elisabeth, D., Hidayat, J. W., & Tarwotjo, D. U. 2021. Kelimpahan dan Keanekaragaman Serangga pada Sawah Organik dan Konvensional di Sekitar Rawa Pening. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(1), 17–23.
- Fricke, U., Steffan-Dewenter, I., Zhang, J., Tobisch, C., Rojas-Botero, S., Benjamin, C. S., Englmeier, J., Ganuza, C., Haensel, M., Riebl, R., Uhler, J., Uphus, L., Ewald, J., Kollmann, J., & Redlich, S. 2022. Landscape Diversity and Local Temperature, but Not Climate, Affect Arthropod Predation Among Habitat Types. *PLoS ONE*, 17(4 April), 1–15.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264881>
- Habibi, I., Setyawan, F., Listiawati, S., & Mahfud, M. C. 2023. Pengaruh Pupuk Limbah Cincin Terhadap Penyakit dan Keanekaragaman Serangga Tanaman Jagung. *Jurnal Viabel Pertanian*, 17(2), 119–129.
- Hamidson, H., Adrian, R., Umayah, A., & Gunawan, B. 2022. Insidensi dan Identifikasi Penyakit Layu pada Terong (*Solanum melongena* L.) di Desa Tanjung Pering, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. 963–973.
- Hartini, Hanik, N. R., & Wiharti, T. 2019. Keanekaragaman dan Kemelimpahan Serangga di Hutan Bromo Karanganyar Sebagai Sumber Alternatif Belajar Biologi di SMA Diversity and abundance of insects in Bromo Karanganyar Forest as an alternative source of learning biology in high school. 1(1), 36–46.
- Ibrahim, E., & Mugiasih, A. 2020. Diversity of Pests and Natural Enemies in Rice Field Agroecosystem with Ecological Engineering and without Ecological Engineering. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 484(1), 1–7.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/484/1/012108>
- Idaheryana, A., Sholihah, L. Z., & Irawanto, R. 2025. Literature Review : Keanekaragaman Serangga di Kebun Raya Purwodadi , Pasuruan Literature Review : Insect Diversity in Purwodadi Botanical Garden , Pasuruan. 3, 652–657.
- Ikeura, H., Sakura, A., & Tamaki, M. 2013. Repellent Effect of Neem against the Cabbage Armyworm on Leaf Vegetables. 4(1), 1–15.
- Ilhamdi, M. L. 2019. Keanekaragaman Serangga Dalam Tanah di Pantai Endok Lombok Barat. *Jurnal Pijar MIPA*, VI(2), 55–59.
- Iswara, D., Afifah, L., Abadi, S., Prabowo, D. P., Irfan, B., & Widiawan, A. B. 2022. Kelimpahan Serangga pada Berbagai Perangkat dengan Beberapa Teknik Pengendalian Berbeda pada Pertanaman Jagung Pioneer 36. *JURNAL AGROPLASMA*, 9(2), 213–224.
- Juwaningsih, Rizal, K., Triyanto, Y., Lestari, W., & Aman Harahap, D. 2021. Penggunaan Pestisida Nabati Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.) untuk Mengurangi Dampak Pencemaran Lingkungan di Desa Gunung Selamat.

- Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(3), 1–4.
- Juniardi, R., Desi, Y., & Taher, Y. A. 2021. Uji Dosis Bokashi Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu (*Solanum Melongena* L.). *Jurnal Research Ilmu Pertanian (Jrip)*, 3(26), 1–8.
- Krisna, K. N. P., Yusnaeni, Y., Lika, A. G., & Sudirman, S. 2022. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai Biopestisida Hama Ulat Buah (*Helicoverpa armigera*). *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.10541>
- Kurniati, R., Novriyanti, E., Biologi, D., Matematika, F., Alam, P., & Negeri, U. 2025. Inventarisasi Jenis Serangga Hama pada Tanaman Hortikultura di Empat Wilayah Sentra Hortikultura di Sumatera Barat. *Experiment: Journal of Science Education*, 5(1), 54–63.
- Kusumawati, D. E., & Istiqomah. 2022. Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT (Organisme pengganggu Tanaman). In *Madza Media*.
- Laoli, T. B. S., & Malo, M. 2025. Analisis Pengaruh Penggunaan Pestisida Nabati Terhadap Hama Dan Penyakit Tanaman. *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 02(April), 49–54.
- Listianti, N. N., Winarno, W., & Erdiansyah, I. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Insektisida Nabati Pengendali Walang Sangit (*Leptocoris acuta*) Pada Tanaman Padi. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 81–85. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v3i1.142>
- Liu, Y., Qin, X. U., Chen, Q., Zhang, Q., & Yin, P. 2020. Effects of Moisture And Temperature on Pesticide Stability in Corn Flour. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 85(2), 191–201.
- Margaretha, N., Zhafirah, F. Q., Arlika, H., Riani, O. D., & Wicaksono, A. 2024. Preferensi Pakan Serangga Kumbang Daun (*Epilachna Varivestis*) dan Oteng-Oteng (*Aulacophora Similis*) dari Beberapa Jenis Tanaman Solanceae. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 11(1), 81–90.
- Martuti, N. K. T., & Anjarwati, R. 2022. Keanekaragaman Serangga Parasitoid (Hymenoptera) di Perkebunan Jambu Biji Desa Kalipakis Sukorejo Kendal. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 45(1), 1–8. <https://doi.org/10.15294/ijmns.v45i1.36369>
- Maulani, N. W. 2015. Identifikasi dan evaluasi musuh alami Kumbang pemakan daun (*henosepilachna sparsa*) Pada tanaman terung (*solanum melongena* l.) Dan leunca (*solanum nigrum*). *Jurnal Agrotekta*, Vol. 2 No.(1), 10–20.
- Mughniy, A. T. 2022. *Keanekaragaman Dan Tingkat Serangan Hama Pada Tanaman Terong Yang Diaplikasikan Ekstrak Daun Nimba, Daun Pepaya, Daun Jarak Pagar, Dan Daun Babadotan*. Universitas Sriwijaya.
- Nabila, F., Ferisya, M. Z., Ameilia, M., & J, N. 2022. *Intensitas Serangan Serangga Hama pada Terung (Solanum melongena L.) di Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan*. 6051, 504–512.
- Nandana, R. N., Sanjaya, Y., Hidayat, T., & Sarfudin, W. H. 2023. Keragaman Serangga pada Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena*). *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(1), 117. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v11i1.506>
- Ngo, J. K., Leyva, G. N. C., Mariano, S. P. P., Pingol, S. J. A., & Ramirez, R. B. 2020. Determining the Effectiveness of Neem and Papaya Leaves As Mosquito Repellent Coil. *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(3), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1529/3/032052>
- Novhela, S., Liana, Febriani, B., Mubarak, Z., Zahir, M. I., Umayah, A., Gunawan, B., & Arsi, A. 2022. *Spesies Hemiptera pada Tanaman Kangkung (Ipomoea aquatica) di Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan*. 6051, 742–750.
- Pradana, F. Y. 2022. Efikasi Ekstrak Daun Pepaya, Daun Mimba dan Buah Maja Sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Kutu Daun (Aphis

- gossypii Glover) Pada Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L). *Skripsi. Medan: Universitas Medan Area, desember*, 1–66.
- Pramudi, M. I., Soedijo, S., Helda, O. R., & Aphrodyanti, L. 2020. Buku Ajar Dasar-dasar Ekologi Serangga. *Banjar Baru: CV Banyubening Cipta Sejahtera*, 57–60.
- Putriyani, R., Saylendra, A., Putri, W. E., & Sulistyorini, E. 2024. Keanekaragaman Serangga di Kebun Teh PTPN VIII di Goalpara Kabupaten Sukabumi Insect Diversity in PTPN VIII Tea Plantation in Golpara Sukabumi Regency. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 20(1), 54–63. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2024.20.1.54>
- Rahayu, S., Perdamaian, J., Munauwar, M. M., Agroekoteknologi, P. S., Pertanian, F., Malikussaleh, U., Aceh-medan, J. B., Reuleut, K., Batu, M., Utara, A., Utara, K. A., & Aceh, P. 2022. Keanekaragaman dan Dominansi Serangga Parasitoid Telur Berdasarkan Fase Pertumbuhan Tanaman Padi. *Agritech, XXIV*(2).
- Rahmadiani, S. S., Afifah, L., Adhi, S. R., & Irfan, B. 2024. *Kelimpahan Serangga akibat Beberapa Teknik Pengendalian pada Tanaman Kacang Panjang (Vigna sinensis L .)*. 12(2), 329–335.
- Rahmi, K., Rizkina, M., & Merhastita, Y. Y. 2018. *Indeks Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Diurnal Di Kawasan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar*. 333–337.
- Ramadhona, R., Djamilah, D., & Mukhtasar, M. 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya Dalam Pengendalian Kutu Daun Pada Fase Vegetatif Tanaman Terung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 1–6. <https://doi.org/10.31186/jipi.20.1.1-6>
- Ratna, Y., Trisyono, Y. A., Untung, K., & Indradewa, D. 2009. Resurgensi Serangga Hama Karena Perubahan Fisiologi Tanaman Dan Serangga Sasaran Setelah Aplikasi Insektisida. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 15(2), 55–64.
- Romdhani, A. M., Farid, U. M., & Maulana, M. N. 2024. Bahaya Pestisida Sintetis (Sosialisasi dan Pelatihan Guna Meningkatkan Pengetahuan Kelompok Tani Desa Batuputih Laok). *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 02(01), 15–18.
- Rumende, C. F. A., Salaki, C. L., & Kaligis, J. B. 2021. Pemanfaatan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap hama Spodoptera frugiperda J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae). *Cocos*, 2(2), 1–7.
- Rusdi, Purwanti, T., Budijanto, & Riyanto. 2017. Pemanfaatan Daun Mimba sebagai Pestisida Organik di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. *Jurnal Pambudi*, 1(1), 7–14.
- Sabrina, H. K., Siriyah, S. L., & Saputro, N. W. D. 2025. Jurnal Biologi Tropis Insect Species Composition in Local Durian Loji Plantation in Karawang, West Java. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(3), 2679–2694. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jbt.v25i3.9193>
- Safitri, D. Y., Indriyanto, & Hariri, A. M. 2017. Tingkat Serangan Hama pada Tanaman Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) di Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(3), 77–86.
- Sari, D. E., Mutmainna, I., Yustisia, D., Agroteknologi, P. S., Tinggi, S., Pertanian, I., & Sinjai, M. 2020. Identifikasi Hama Lalat Buah (Diptera : Tephritidae) pada beberapa Tanaman Holtikultura. *Jurnal Agrominansia*, 5(1), 1–9.
- Sarumaha, A. 2022. *Efikasi Ekstrak Buah Maja, Daun Mimba, dan Daun Pepaya Sebagai Mollusida Nabati Dalam Pengendalian Hama Siput Setengah Telanjang (Parmarion Martensi) Pada Tanaman Kubis (Brassica Oleracea Var. Capitata)*. Universitas Medan Area.
- Sarumaha, M., & Pracaya, M. 2020. Identifikasi Serangga Hama pada Tanaman Padi di Desa Bawolowalani. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 8(3), 86–91.
- 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.
- Siahaan, P., & Mangais, R. 2022. Status Kerentanan Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stål.) terhadap Jamur

- Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. yang Diisolasi dari Berbagai Inang. *Jurnal Bios Logos*, 12(2), 131. <https://doi.org/10.35799/jbl.v12i2.42286>
- Simarmata, C. W. R. B., Nasution, H. M., Nasution, M. P., & Rahayu, Y. P. 2023. Skrining fitokimia dan isolasi senyawa steroid/triterpenoid dari ekstrak n-heksana daun Pepaya (*Carica papaya* L.). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(4), 1819–1830. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i4.324>
- Siriyah, S. L., & Tso, I. M. 2023. Alkaline water as a potential agent for biting midge control: Managing effectiveness and non-target organism impact evaluation. *PLoS ONE*, 18(8 August), 3–5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290262>
- Sofian, M., Haryanto, H., & Fauzi, M. T. 2023. Keragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Kecamatan Labuhan Haji Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROKOMPLEK*, 2(3), 349–361.
- Sudarjat, S., Handayani, A., Rasiska, S., & Kurniawan, W. 2019. Keragaman Dan Kelimpahan Arthropoda Pada Tajuk Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum Annuum* L.) Varietas TM 999 Yang Diberi Aplikasi Insektisida Klorantraniliprol 35%. *Kultivasi*, 18(2), 888–898. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v18i2.22149>
- Suhaendah, E., & Winara, A. 2021. Intensitas Serangan dan Pengendalian Hama *Urostylis* Sp. pada Agroforestri Manglid (*Magnolia champaca* (L.) Baillon Ex Pierre). *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 4(1), 12–21.
- Sukma, A. T., SHK, S., Hamidson, H., Irsan, C., Suwandi, S., Pujiastuti, Y., Nurhayati, N., Umayah, A., & Gunawan, B. 2022. Penerapan Pemakaian Pestisida yang Tepat dalam Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman Sayuran di Desa Tanjung Baru, Indralaya Utara. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 11(1), 108. <https://doi.org/10.20961/semar.v11i1.56894>
- Sumual, S. D., Pinaria, B. A. N., Tarore, D., & Senewe, E. 2014. Jenis dan Populasi Serangga Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Fase Generatif yang Menggunakan Pupuk Organik dan Anorganik di Desa Tonsewer Kecamatan Tompaso II. *Cocos*, 4(2), 1–19.
- Sunarti, R. N. 2019. The Effectiveness of Papaya Leaf Extract (*Carica papaya* L.) Against Aphids sp in Tomato (*Solanum lycopersicum*) Plantation in the Natural Fence Area of South Sumatra. *Jurnal Biota*, 5(2), 2528–262.
- Syakirah, R., Sayuthi, M., & Hasnah, H. 2024. Keanekaragaman Serangga Herbivora pada Dua Ekosistem Tembakau di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(2), 370–387. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v9i2.30143>
- Tamrin, A., Daud, I. D., & Kartini. 2020. Uji Pemangsaan Berbagai Spesies Semut (*Solenopsis* Sp; *Oecophylla* Sp; *Dolichoderus* Sp) Terhadap Hama Putih Palsu (*Cnaphalocrocis Medinalis*) Pada Tanaman Padi. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 5(2), 176–185.
- Tasniah, F. H., Ibnu sina, F., & Alfikri. 2022. Analisis Penggunaan Pestisida Nabati Pada Usaha Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Hidroponik. *Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 10(3), 138–145.
- Thei, R. S. P. 2021. *Arthropoda pada Ekosistem Padi dan Tembakau di Pulau Lombok* (Y. Kusnita, Ed.). Pustaka Bangsa.
- Thei, R. S. P. 2023. *Arthropoda Pada Ekosistem Tanaman Cabai* (Y. Kusnita, Ed.). Pustaka Bangsa.
- Trianto, M., Kaini, Saliyem, & Warsih, E. 2020. Keanekaragaman Serangga Polinator Pada Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Di Desa Bincau. *Jurnal Biology Science & Education* 2020, 9(2), 154–162.
- Utami, R. W., Kartini, K., & Akbar, A. A. 2021. Pengaruh Keragaman Penggunaan Lahan di Ekosistem Gambut sub DAS Kapuas Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 409–421. <https://doi.org/10.14710/jil.19.2.409-421>
- Vandalisna, Mulyono, S., & Putra, B. 2021. Penerapan Teknologi Pestisida Nabati Daun Pepaya Untuk Pengendalian Hama

-
- Terung. *Jurnal Agrisistem*, 17(1), 56–64.
<https://doi.org/10.52625/j-agr.v17i1.194>
- Waruwu, N. S., Sudyadnyana Sandhika, I. M. G., & Dwipayani Lestari, N. K. 2021. Perbandingan Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) di Daratan Rendah dan Daratan Tinggi. *Jurnal Media Sains*, 5(1), 29–36.
<https://doi.org/10.36002/jms.v5i1.1492>
- Wicjaksono, D., Fitri, I. D., Nasution, P., & Tazzania, R. 2025. Identifikasi Jenis *Drosophila* sp. dengan Media Tangkap Buah Nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Ilmiah Biologi*, 03(01), 10–18.
- Widayani, N. S., Haq, A. N., Puspasari, L. T., Hidayat, Y., & Dono, D. 2018. Effect of Temperature , Storage Time , The Residual Test of Neem Oil Formulation (*Azadirachta indica* A . JUSS) and Bitung Formulation (*Barringtonia asiatica*) to Its Toxicity Against Large Cabbage Heart Caterpillar (*Crociodolomia pavonana* F). *Jurnal Cropsaver*, 1(1), 27–36.
- Yanti, O., Yudiawati, E., & Setiono. 2024. Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L) di Kecamatan Pangkalan Jambu Kabupaten Merangin. *Jurnal Sains Agro*, 9(2), 100–116.
- Yawandare, H., & Rahanra, R. M. 2024. Studi Literatur Analisis Keanekaragaman Jenis Serangga (*Insecta*) Di Lahan Pertanian Holtikultura Pada Tanaman Cabai. *Prosiding Ilmu Kependidikan*, 1(2019), 33–41.