

Keanekaragaman Serangga Pengunjung *Turnera Subulata* pada Kondisi Mikroseismik Akibat Lalu Lintas Kendaraan di Perkebunan Kelapa Sawit

Andra Dwi Pardipa^{*)}, Alan Handru, Idum Satia Santi

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

^{*)}E-mail Korespondensi: adwipardifa09@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman serangga pengunjung *Turnera subulata* pada kondisi mikroseismik akibat lalu lintas kendaraan di perkebunan kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan selama 10 hari, yaitu 21 April – 2 Mei 2026, di perkebunan kelapa sawit Kebun Tapung Kanan 2, PT Sekar Bumi Alam Lestari, pada Blok 94A, 94B, dan 94G. Penelitian menggunakan metode observasional non-eksperimental dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pengukuran kondisi mikroseismik dilakukan menggunakan seismometer, sedangkan pengamatan serangga dilakukan secara langsung pada tanaman *T. subulata*. Parameter yang diamati meliputi intensitas getaran, jumlah dan komposisi serangga pengunjung, aktivitas serangga, serta jumlah kendaraan yang melintas. Keanekaragaman serangga dianalisis menggunakan indeks Shannon-Wiener (H'). Selama penelitian tercatat 59 kendaraan dan ditemukan sebanyak 1.080 individu serangga pengunjung. Jumlah individu tertinggi ditemukan pada Blok 94G sebanyak 413 individu, diikuti Blok 94B sebanyak 365 individu dan Blok 94A sebanyak 302 individu. Komunitas serangga didominasi oleh *Apis cerana* dan *Xylocopa* sp. Rata-rata getaran tertinggi terdapat pada Blok 94B sebesar 9,0 mm/s, diikuti Blok 94A sebesar 7,8 mm/s dan terendah pada Blok 94G sebesar 2,5 mm/s. Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada Blok 94A, 94B, dan 94G masuk pada kategori sedang. Secara deskriptif, lokasi dengan intensitas getaran lebih rendah menunjukkan jumlah individu dan keanekaragaman serangga yang relatif lebih tinggi. Namun, pola tersebut belum dapat dinyatakan sebagai hubungan sebab-akibat karena penelitian tidak menggunakan uji statistik untuk menguji pengaruh mikroseismik terhadap keanekaragaman serangga.

Kata Kunci: *Turnera subulata*, keanekaragaman serangga, mikroseismik, lalu lintas kendaraan, perkebunan kelapa sawit.

PENDAHULUAN

Agroekosistem perkebunan kelapa sawit terdiri atas berbagai komponen biotik yang saling berinteraksi, salah satunya adalah serangga. Keberadaan serangga memiliki peranan penting dalam mempertahankan fungsi ekologis perkebunan, terutama melalui aktivitas penyerbukan, predasi, parasitisme, dan interaksi dengan tumbuhan. Keanekaragaman serangga dalam perkebunan juga dapat dipengaruhi oleh struktur vegetasi dan ketersediaan sumber daya di lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan sumber daya bagi serangga adalah mempertahankan tumbuhan berbunga sebagai tanaman refugia. Tumbuhan berbunga dapat menyediakan sumber pakan dan tempat aktivitas bagi berbagai kelompok serangga, khususnya predator dan parasitoid yang berperan sebagai musuh alami hama. Penelitian pada ekosistem kelapa sawit menunjukkan

bahwa tumbuhan liar berbunga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan dan tempat hidup bagi musuh alami, sedangkan penelitian lain menunjukkan adanya beragam serangga entomofag yang berasosiasi dengan *Turnera subulata* dan *Turnera ulmifolia* di sekitar perkebunan kelapa sawit (Margaretha & Irsan, 2024 ; Ismail et al., 2021).

Salah satu tanaman berbunga yang banyak dimanfaatkan sebagai refugia di perkebunan kelapa sawit adalah *Turnera subulata*. Tanaman ini dapat menyediakan sumber daya bagi berbagai organisme dan berasosiasi dengan serangga yang memiliki fungsi ekologis. Penelitian mengenai komunitas serangga pada *T. subulata* menunjukkan bahwa tanaman tersebut dapat menjadi tempat keberadaan berbagai kelompok arthropoda, sementara penelitian pada perkebunan kelapa sawit menunjukkan adanya serangga predator dan parasitoid yang berasosiasi dengan bunga *T. subulata*. Keberadaan tanaman berbunga seperti *T. subulata* dengan demikian berpotensi mendukung konservasi musuh alami dan mempertahankan keanekaragaman serangga dalam agroekosistem (Ahmad et al., 2024). Selain faktor ketersediaan sumber daya, keberadaan dan aktivitas serangga juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan fisik di sekitarnya. Serangga memiliki sistem sensorik yang dapat merespons berbagai rangsangan lingkungan, termasuk sinyal akustik dan getaran yang berperan dalam komunikasi, pencarian sumber daya, interaksi predator-mangsa, maupun aktivitas reproduksi (Prabawati et al., 2018).

Kondisi lingkungan fisik tersebut menjadi semakin penting untuk dikaji pada perkebunan kelapa sawit yang memiliki aktivitas mobilitas kendaraan. Lalu lintas kendaraan operasional, kendaraan pengangkut tandan buah segar, maupun kendaraan lainnya dapat menghasilkan gangguan mekanis dan getaran yang merambat melalui permukaan tanah dan lingkungan di sekitarnya. Perbedaan aktivitas kendaraan dan karakteristik lokasi dapat menyebabkan kondisi mikroseismik yang berbeda antarlokasi. Getaran dan gangguan yang berasal dari aktivitas antropogenik berpotensi memengaruhi lingkungan sensorik serangga, karena berbagai kelompok serangga memanfaatkan sinyal akustik maupun vibrasi dalam menjalankan aktivitas ekologisnya. Gangguan antropogenik dapat mengubah penerimaan sinyal melalui mekanisme *masking*, gangguan perhatian (*distraction*), maupun sinyal yang menyesatkan (*misleading*), sehingga berpotensi memengaruhi perilaku dan interaksi ekologis serangga (Danci et al., 2014). Namun, informasi mengenai kondisi mikroseismik akibat lalu lintas kendaraan dan kaitannya dengan keanekaragaman serangga pengunjung *T. subulata* di perkebunan kelapa sawit masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan keanekaragaman serangga pengunjung *Turnera subulata* pada kondisi mikroseismik akibat lalu lintas kendaraan di perkebunan kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 10 hari, yaitu pada 8–17 April 2026, di perkebunan kelapa sawit Kebun Tapung Kanan 2, PT Sekar Bumi Alam Lestari, pada Blok 94A, 94B, dan 94G yang memiliki perbedaan aktivitas mobilitas kendaraan dan kondisi mikroseismik. Penelitian menggunakan metode observasional non-eksperimental dengan pendekatan deskriptif kuantitatif tanpa pemberian perlakuan. Objek penelitian adalah serangga pengunjung bunga *Turnera subulata* yang diamati pada masing-masing blok penelitian. Pengukuran intensitas getaran dilakukan menggunakan seismometer pada lokasi pengamatan untuk memperoleh nilai mikroseismik yang ditimbulkan oleh aktivitas lalu lintas kendaraan, sedangkan aktivitas mobilitas kendaraan dicatat berdasarkan jumlah kendaraan yang melintas selama periode pengamatan. Serangga yang mengunjungi bunga *T. subulata* diamati secara langsung, kemudian setiap individu yang ditemukan dicatat dan diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi menggunakan kunci determinasi serangga hingga tingkat

taksonomi yang dapat ditentukan, yaitu ordo, famili, genus, atau spesies. Selain itu, kondisi lingkungan pendukung berupa suhu udara, kelembapan udara, serta karakteristik lokasi seperti ketinggian tempat dan koordinat dicatat sebagai informasi pendukung. Dokumentasi dilakukan menggunakan kamera. Data yang diperoleh meliputi jumlah individu, komposisi takson, intensitas getaran, dan aktivitas kendaraan pada masing-masing blok. Keanekaragaman serangga pengunjung dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') untuk menggambarkan struktur komunitas serangga pada lokasi dengan kondisi mikroseismik yang berbeda. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan secara deskriptif antarlokasi untuk menggambarkan variasi keanekaragaman dan kelimpahan serangga pengunjung *T. subulata* pada kondisi mikroseismik yang berbeda, tanpa melakukan uji korelasi atau regresi sehingga hasil penelitian tidak digunakan untuk menyimpulkan hubungan sebab-akibat antara intensitas getaran, lalu lintas kendaraan, dan keanekaragaman serangga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mobilitas Kendaraan Setiap Blok

Tabel 1. Jumlah kendaraan yang melintas selama penelitian

Blok	Hari	Jumlah Kendaraan
94A	1	5
94B	2	12
94G	3	3
94A	4	5
94B	5	7
94G	6	5
94A	7	9
94B	8	6
94G	9	3
94G	10	4
Total		59

Berdasarkan Tabel 1, selama 10 hari pengamatan tercatat sebanyak 59 kendaraan yang melintas pada blok penelitian. Blok 94B mencatat jumlah kendaraan tertinggi, yaitu 25 kendaraan selama tiga hari pengamatan, diikuti Blok 94A sebanyak 19 kendaraan selama tiga hari, sedangkan Blok 94G mencatat 15 kendaraan selama empat hari. Jika dilihat berdasarkan rata-rata harian, intensitas kendaraan di Blok 94B mencapai sekitar 8,33 kendaraan/hari, Blok 94A sekitar 6,33 kendaraan/hari, dan Blok 94G sekitar 3,75 kendaraan/hari. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas operasional kendaraan tidak berlangsung secara seragam antarblok, sehingga dapat menjadi gambaran awal mengenai tingkat gangguan antropogenik di sekitar lokasi pengamatan.

Aktivitas kendaraan berpotensi menghasilkan berbagai bentuk gangguan lingkungan, seperti kebisingan, getaran, turbulensi udara, dan gangguan mekanis yang dapat memengaruhi organisme di sekitar jalur kendaraan. Serangga dan artropoda diketahui dapat merespons gangguan antropogenik melalui perubahan perilaku maupun perubahan interaksi antarspesies, sehingga keberadaan aktivitas kendaraan perlu dipertimbangkan dalam pengamatan komunitas serangga di sekitar *Turnera subulata* (Classen-Rodriguez et al., 2021). Selain itu, perubahan kondisi lingkungan akibat aktivitas manusia dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman artropoda pada ekosistem kelapa sawit, sehingga kondisi habitat dan tingkat gangguan di setiap blok menjadi aspek yang relevan untuk diperhatikan (Pashkevich et al., 2021).

Dalam konteks penelitian ini, jumlah kendaraan tidak dapat digunakan secara langsung sebagai ukuran intensitas mikroseismik karena besar kecilnya getaran juga dipengaruhi oleh jenis dan bobot kendaraan, kecepatan, kondisi jalan, jarak dari titik pengukuran, serta karakteristik tanah. Oleh karena itu, data 59 kendaraan lebih tepat digunakan sebagai informasi pendukung untuk menggambarkan variasi aktivitas kendaraan, yang selanjutnya dibandingkan secara deskriptif dengan hasil pengukuran mikroseismik dan keanekaragaman serangga pengunjung *T. subulata*.

Intensitas Getaran Mobilitas Kendaraan

Pengukuran getaran dilakukan pada 3 blok berbeda, yaitu blok 94a, blok 94b, dan yang terakhir blok 94G.

Tabel 2. Getaran dan Jumlah Kendaraan

Blok	Hari pengamatan	Total kendaraan	Rata-rata getaran
94A	3 hari	19	7,8 mm/s
94B	3 hari	25	9 mm/s
94G	4hari	15	2,5 mm/s
Total	10 hari	59	19.3 mm/s

Berdasarkan Tabel 2, pengukuran getaran dilakukan selama 10 hari pada Blok 94A, 94B, dan 94G, dengan total 59 kendaraan yang melintas. Blok 94B mencatat jumlah kendaraan tertinggi, yaitu 25 kendaraan selama tiga hari, dengan rata-rata getaran 9,0 mm/s. Blok 94A mencatat 19 kendaraan selama tiga hari dengan rata-rata getaran 7,8 mm/s, sedangkan Blok 94G mencatat 15 kendaraan selama empat hari dengan rata-rata getaran 2,5 mm/s. Berdasarkan rata-rata harian, intensitas kendaraan masing-masing blok adalah 8,33 kendaraan/hari di Blok 94B, 6,33 kendaraan/hari di Blok 94A, dan 3,75 kendaraan/hari di Blok 94G. Secara deskriptif, pola tersebut menunjukkan bahwa blok dengan aktivitas kendaraan lebih tinggi juga memiliki nilai getaran yang lebih tinggi. Namun, pola ini belum dapat dinyatakan sebagai hubungan statistik karena penelitian tidak melakukan uji korelasi atau regresi.

Getaran yang terukur di sekitar jalur kendaraan merupakan salah satu bentuk gangguan antropogenik yang berpotensi memengaruhi lingkungan sensorik serangga. Respons serangga terhadap gangguan lingkungan dapat terjadi melalui perubahan perilaku dan interaksi ekologis, terutama ketika gangguan tersebut memengaruhi penerimaan sinyal atau komunikasi antarorganisme (Ahmad et al., 2024). Besarnya getaran juga tidak hanya ditentukan oleh jumlah kendaraan, tetapi dapat dipengaruhi oleh jenis dan bobot kendaraan, kecepatan, kondisi permukaan jalan, jarak sumber getaran dengan titik pengukuran, serta karakteristik media perambatan. Oleh karena itu, jumlah kendaraan dalam penelitian ini lebih tepat digunakan sebagai indikator aktivitas mobilitas, sedangkan nilai mm/s digunakan untuk menggambarkan kondisi getaran aktual pada masing-masing titik pengamatan.

Perbedaan tingkat getaran tersebut selanjutnya menjadi konteks untuk mendeskripsikan keberadaan serangga pengunjung *Turnera subulata* pada kondisi lingkungan yang berbeda. Blok 94B memiliki rata-rata getaran tertinggi sebesar 9,0 mm/s, diikuti Blok 94A sebesar 7,8 mm/s, sedangkan Blok 94G memiliki rata-rata terendah sebesar 2,5 mm/s. Kondisi lingkungan dan tingkat gangguan dapat menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap variasi komunitas artropoda pada perkebunan kelapa sawit (Qaim et al., 2020). Dengan demikian, data getaran dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pembandingan secara deskriptif terhadap komposisi dan keanekaragaman serangga yang ditemukan pada *T. subulata*, tanpa menyimpulkan adanya pengaruh atau hubungan sebab-akibat secara statistik.

Biodiversitas Serangga Pengunjung

Biodiversitas serangga pengunjung diamati berdasarkan keberadaan dan jumlah individu serangga yang mengunjungi bunga *Turnera subulata* pada Blok 94A, 94B, dan 94G. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui komposisi serangga pengunjung pada masing-masing blok yang memiliki tingkat mobilitas kendaraan dan intensitas getaran berbeda. Setiap individu yang ditemukan dicatat dan diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi menggunakan rujukan identifikasi serangga yang sesuai.

Data jumlah individu setiap takson pada masing-masing blok disajikan pada Tabel 3. Angka yang tercantum dalam tabel menunjukkan jumlah individu yang ditemukan, bukan jumlah jenis dan bukan nilai indeks Shannon-Wiener. Identifikasi serangga disajikan berdasarkan tingkatan taksonomi yang berhasil ditentukan, yaitu ordo, famili, genus, atau spesies. Untuk analisis indeks Shannon-Wiener, tingkat taksonomi yang digunakan harus disertakan sesuai dengan hasil identifikasi yang dapat dipertanggungjawabkan.

Tabel 3. Jumlah individu serangga pengunjung pada tanaman *Turnera subulata*

Ordo	Famili	Genus	Spesies/Identifikasi	94A	94B	94G
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>Apis cerana</i>	153	172	194
Hymenoptera	Apidae	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa</i> sp.	98	134	126
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Telicota</i>	<i>Telicota colon</i>	41	–	–
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Protaetia</i>	<i>Protaetia</i> sp.	4	–	26
Mantodea	Mantidae	–	Belalang sembah	6	32	22
Coleoptera	–	<i>Camaricus</i>	<i>Camaricus</i> sp.	–	–	9
Lepidoptera	–	–	Ngengat	–	11	–
Hymenoptera	Vespidae	–	Tawon	–	11	–
Coleoptera	–	–	Kepik	–	2	–
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i>	<i>Camponotus</i> sp.	–	–	30
Hymenoptera	Vespidae	<i>Stenodynerus</i>	<i>Stenodynerus</i> sp.	–	3	–
Coleoptera	–	<i>Ortopagus</i>	<i>Ortopagus</i> sp.	–	–	6
Total individu				302	365	413

Berdasarkan Tabel 3, selama periode pengamatan ditemukan 1.080 individu serangga pengunjung pada tiga blok penelitian, dengan jumlah yang berbeda antarlokasi. Blok 94G memiliki jumlah individu tertinggi, yaitu 413 individu, diikuti Blok 94B sebanyak 365 individu dan Blok 94A sebanyak 302 individu. Perbedaan jumlah individu tersebut menunjukkan bahwa keberadaan serangga pengunjung *Turnera subulata* tidak merata pada ketiga blok penelitian. Jika dikaitkan dengan kondisi mikroseismik, Blok 94G memiliki rata-rata getaran paling rendah, yaitu 2,5 mm/s, dan menunjukkan jumlah individu serangga paling tinggi. Sebaliknya, Blok 94A memiliki rata-rata getaran 7,8 mm/s dengan jumlah individu 302, sedangkan Blok 94B memiliki rata-rata getaran paling tinggi, yaitu 9,0 mm/s, dengan jumlah individu 365.

Pola tersebut menunjukkan bahwa jumlah individu serangga pengunjung pada lokasi dengan getaran lebih rendah cenderung lebih tinggi dibandingkan lokasi dengan getaran yang lebih tinggi. Kondisi ini dapat berkaitan dengan respons serangga terhadap gangguan lingkungan, karena gangguan antropogenik dapat mengubah lingkungan sensorik dan memengaruhi perilaku serta interaksi ekologis serangga (Rizali et al., 2018). Namun demikian, perbedaan jumlah individu tersebut tidak dapat langsung diartikan bahwa getaran menyebabkan perubahan kelimpahan serangga, karena kondisi habitat, ketersediaan sumber daya bunga, vegetasi sekitar, dan karakteristik masing-masing kelompok serangga juga dapat memengaruhi jumlah serangga yang ditemukan.

Tingginya kelimpahan *Apis cerana* dan *Xylocopa* sp. pada Blok 94G mengindikasikan bahwa bunga *T. subulata* menyediakan sumber daya floral yang menarik bagi kelompok

lebah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Fridayati et al. (2023) yang menunjukkan bahwa bunga *T. subulata* banyak dikunjungi oleh lebah dan mencatat beberapa kelompok lebah, termasuk *Xylocopa*, sebagai pengunjung yang dapat berperan dalam penyerbukan. Studi tersebut juga menunjukkan bahwa bunga *T. subulata* menyediakan sumber daya berupa serbuk sari dan nektar bagi berbagai jenis lebah, sehingga keberadaan *A. cerana* dan *Xylocopa* sp. dalam jumlah tinggi pada penelitian ini mendukung pentingnya *T. subulata* sebagai sumber daya floral bagi serangga penyerbuk.

Kesamaan tersebut secara ekologis berkaitan dengan karakteristik bunga *T. subulata* yang menyediakan sumber daya floral bagi berbagai jenis lebah. Frekuensi kunjungan yang tinggi dapat meningkatkan peluang terjadinya perpindahan serbuk sari antarbunga, tetapi kelimpahan individu tidak dapat digunakan secara langsung sebagai ukuran efektivitas penyerbukan. Efektivitas penyerbuk juga ditentukan oleh frekuensi kunjungan, kontak dengan struktur reproduktif bunga, serta kemampuan membawa dan memindahkan serbuk sari. Oleh karena itu, keberadaan *A. cerana* dan *Xylocopa* sp. dalam jumlah tinggi menunjukkan bahwa kedua kelompok tersebut merupakan pengunjung penting bunga *T. subulata*, sedangkan perannya sebagai penyerbuk efektif perlu didukung oleh pengamatan perilaku kunjungan dan kontak dengan organ reproduktif bunga.

Pada Blok 94A ditemukan 302 individu, dengan *Apis cerana* sebagai takson paling melimpah sebanyak 153 individu, diikuti *Xylocopa* sp. sebanyak 98 individu dan *Telicota colon* sebanyak 41 individu. Selain itu, ditemukan Mantidae sebanyak 6 individu dan *Protaetia* sp. sebanyak 4 individu. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa komunitas serangga di Blok 94A tidak hanya terdiri atas serangga penyerbuk, tetapi juga mencakup kelompok dengan fungsi ekologis lainnya. Keberadaan berbagai kelompok serangga pada bunga menunjukkan bahwa *T. subulata* dapat dimanfaatkan oleh beragam serangga, dengan lebah menjadi salah satu kelompok pengunjung yang dominan. Penelitian mengenai biologi penyerbukan *T. subulata* juga menunjukkan bahwa bunga ini dikunjungi oleh berbagai jenis serangga, terutama lebah, dan berperan sebagai sumber pollen dan nektar bagi komunitas lebah (Fridayati et al., 2023).

Sementara itu, Blok 94B memiliki 365 individu, yang terdiri atas *Apis cerana* sebanyak 172 individu, *Xylocopa* sp. sebanyak 134 individu, Mantidae sebanyak 32 individu, ngengat sebanyak 11 individu, Vespidae sebanyak 11 individu, *Stenodynerus* sp. sebanyak 3 individu, serta Coleoptera sebanyak 2 individu. Komposisi tersebut memperlihatkan bahwa *A. cerana* dan *Xylocopa* sp. tetap menjadi dua kelompok yang paling banyak ditemukan meskipun kondisi blok berbeda. Dominasi lebah pada komunitas pengunjung bunga juga ditemukan dalam penelitian lain, di mana lebah dapat menjadi kelompok pengunjung yang paling melimpah dibandingkan lalat, tawon, kupu-kupu, dan kumbang (Ismail et al., 2021). Hal tersebut memperkuat gambaran bahwa lebah merupakan komponen utama dalam komunitas serangga pengunjung *T. subulata* pada lokasi penelitian.

Secara keseluruhan, dominasi *Apis cerana* dan *Xylocopa* sp. menunjukkan bahwa komunitas pengunjung bunga *T. subulata* pada ketiga blok memiliki komposisi yang tidak merata, dengan sebagian besar individu terkonsentrasi pada beberapa takson. Dominasi kelompok lebah tersebut mengindikasikan bahwa bunga *T. subulata* merupakan sumber daya floral yang banyak dimanfaatkan oleh lebah selama periode pengamatan. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Rizali et al. (2018) yang menunjukkan bahwa bunga *T. subulata* banyak dikunjungi oleh berbagai jenis lebah, termasuk *Xylocopa*. Dengan demikian, dominasi lebah yang ditemukan dalam penelitian ini konsisten dengan pola kunjungan yang telah dilaporkan sebelumnya pada *T. subulata*.

Dominasi tersebut dapat berkaitan dengan kemampuan lebah dalam menemukan dan memanfaatkan sumber daya floral yang tersedia. Komunitas serangga pengunjung bunga umumnya dipengaruhi oleh ketersediaan dan kualitas sumber daya floral, seperti nektar dan polen, serta jumlah bunga yang tersedia (Ahmad et al., 2024). Namun, tingginya jumlah individu *A. cerana* dan *Xylocopa* sp. dalam penelitian ini lebih tepat diinterpretasikan sebagai tingginya kelimpahan atau frekuensi keberadaan kedua takson sebagai pengunjung bunga, bukan sebagai bukti langsung bahwa keduanya merupakan penyerbuk paling efektif. Efektivitas penyerbukan juga bergantung pada perilaku kunjungan dan kontak serangga dengan struktur reproduktif bunga. Oleh karena itu, pola dominasi yang ditemukan menunjukkan bahwa *A. cerana* dan *Xylocopa* sp. merupakan komponen penting dalam komunitas pengunjung *T. subulata*, sedangkan kontribusinya terhadap keberhasilan penyerbukan memerlukan pengamatan lebih lanjut terhadap perilaku dan efektivitas kunjungan.

Indeks Shannon Wiener

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener digunakan untuk menggambarkan tingkat keanekaragaman serangga pengunjung pada masing-masing blok penelitian berdasarkan jumlah individu dan komposisi takson yang ditemukan. Perhitungan indeks dilakukan dengan membandingkan proporsi setiap kelompok serangga terhadap jumlah seluruh individu yang ditemukan pada masing-masing blok. Nilai indeks yang lebih tinggi menunjukkan komunitas yang memiliki komposisi lebih beragam dan penyebaran individu yang relatif lebih merata, sedangkan nilai yang lebih rendah menunjukkan adanya dominasi oleh kelompok tertentu.

Tabel 4. Indeks keanekaragaman serangga pengunjung pada setiap blok

Blok	Jumlah individu	Jumlah takson yang dihitung	Nilai H'	Kategori
94A	302	5	1,12	Sedang
94B	365	7	1,21	Sedang
94G	413	7	1,38	Sedang

Keterangan: Jumlah individu merupakan total individu serangga yang tercatat pada setiap blok. Jumlah takson menunjukkan jumlah kelompok serangga yang digunakan dalam perhitungan berdasarkan data identifikasi yang tersedia. Nilai H' merupakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Kategori yang digunakan adalah $H' < 1$ = rendah, $1 \leq H' \leq 3$ = sedang, dan $H' > 3$ = tinggi.

Berdasarkan Tabel 4, nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada ketiga blok berada dalam kategori sedang. Meskipun demikian, nilai H' antarblok menunjukkan perbedaan, dengan Blok 94G memiliki nilai H' sebesar 1,38, Blok 94B sebesar 1,21, dan Blok 94A sebesar 1,12. Perbedaan nilai tersebut menunjukkan adanya perbedaan struktur komunitas serangga pengunjung *Turnera subulata* antarblok. Nilai H' dipengaruhi oleh jumlah takson dan proporsi individu pada masing-masing takson, sehingga komunitas dengan jumlah takson yang sama dapat memiliki nilai H' yang berbeda apabila distribusi individunya berbeda.

Blok 94G dan 94B sama-sama memiliki tujuh takson, tetapi nilai H' keduanya berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan nilai indeks lebih berkaitan dengan distribusi kelimpahan relatif antar takson daripada jumlah takson semata. Pada Blok 94G, individu tidak hanya terkonsentrasi pada takson dominan, tetapi juga tersebar pada takson lainnya. Sebaliknya, nilai H' yang lebih rendah pada Blok 94B menunjukkan distribusi individu antar takson yang relatif kurang merata. Dengan demikian, perbedaan nilai H' antara kedua blok tersebut terutama mencerminkan perbedaan proporsi individu dalam komunitas.

Blok 94A memiliki nilai H' paling rendah dan hanya ditemukan lima takson. Selain jumlah takson yang lebih sedikit, komunitas pada blok ini juga didominasi oleh *Apis cerana* dan

Xylocopa sp. Dominasi tersebut menyebabkan proporsi individu lebih terkonsentrasi pada takson tertentu sehingga nilai H' menjadi lebih rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa rendahnya nilai H' pada Blok 94A berkaitan dengan kombinasi antara jumlah takson yang lebih sedikit dan distribusi individu yang kurang merata.

Jika dikaitkan dengan kondisi getaran, secara deskriptif Blok 94G memiliki nilai getaran rata-rata lebih rendah (2,5 mm/s) dan nilai H' lebih tinggi dibandingkan Blok 94A (7,8 mm/s) dan 94B (9,0 mm/s). Pola ini menunjukkan adanya kecenderungan bahwa blok dengan getaran lebih rendah memiliki nilai keanekaragaman yang lebih tinggi. Namun, kecenderungan tersebut belum dapat diartikan sebagai hubungan sebab-akibat karena penelitian ini tidak menggunakan uji statistik untuk menguji pengaruh getaran terhadap keanekaragaman. Respons komunitas serangga terhadap gangguan dapat berbeda bergantung pada intensitas dan karakteristik gangguan serta kondisi habitat setempat (Prabawati et al., 2018)

Dengan demikian, ketiga blok memiliki kategori keanekaragaman yang sama, yaitu sedang, tetapi memiliki nilai H' yang berbeda. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa struktur komunitas serangga pengunjung *T. subulata* antarblok berbeda dalam hal jumlah takson dan terutama distribusi kelimpahan individu antar takson.

Rata-Rata Getaran Setiap Kendaraan

Intensitas getaran akibat mobilitas kendaraan merupakan salah satu kondisi lingkungan yang diamati dalam penelitian ini untuk melihat kaitannya dengan komunitas serangga pengunjung pada tanaman *Turnera subulata*. Pengukuran dilakukan pada Blok 94A, 94B, dan 94G yang memiliki tingkat mobilitas kendaraan dan intensitas getaran berbeda. Selanjutnya, kondisi getaran pada masing-masing blok dibandingkan dengan jumlah individu dan keanekaragaman serangga yang ditemukan.

Tabel 5. Hubungan intensitas getaran dengan biodiversitas serangga pengunjung

Blok	Jumlah kendaraan	Rata-rata getaran (mm/s)	Jumlah individu serangga	Nilai H'
94A	19	7,8	302	1,12*
94B	25	9,0	365	1,21*
94G	15	2,5	413	1,38*

Berdasarkan Tabel 5, terdapat kecenderungan bahwa intensitas getaran berkaitan dengan jumlah individu dan keanekaragaman serangga pengunjung *Turnera subulata*. Blok 94G dengan getaran terendah (2,5 mm/s) memiliki jumlah individu tertinggi (413 individu) dan nilai keanekaragaman tertinggi ($H' = 1,38$). Blok 94A dengan getaran 7,8 mm/s memiliki jumlah individu terendah (302 individu) dan $H' = 1,12$, sedangkan Blok 94B dengan getaran tertinggi (9,0 mm/s) memiliki 365 individu dan $H' = 1,21$. Pola ini menunjukkan kecenderungan bahwa intensitas getaran yang lebih rendah diikuti jumlah individu dan keanekaragaman yang relatif lebih tinggi, meskipun hubungan tersebut belum sepenuhnya konsisten.

Perbedaan jumlah individu dan keanekaragaman antarkelompok menunjukkan bahwa getaran bukan satu-satunya faktor yang memengaruhi komunitas serangga pengunjung *T. subulata*. Keberadaan serangga juga dapat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya floral, vegetasi sekitar, mikrohabitat, kondisi cuaca, waktu pengamatan, serta karakteristik masing-masing kelompok serangga (Margaretha & Irsan, 2024). Nilai H' juga tidak hanya ditentukan oleh jumlah individu, tetapi oleh kekayaan dan pemerataan jenis dalam komunitas. Dengan demikian, nilai H' yang lebih tinggi pada Blok 94G menunjukkan komunitas yang relatif lebih beragam, sedangkan nilai yang lebih rendah pada Blok 94A menunjukkan keanekaragaman yang lebih rendah.

Secara keseluruhan, Blok 94G yang memiliki intensitas getaran terendah menunjukkan jumlah individu dan nilai keanekaragaman tertinggi, sedangkan Blok 94A menunjukkan nilai terendah. Meskipun demikian, hasil tersebut belum dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa getaran kendaraan secara langsung menyebabkan perubahan biodiversitas serangga. Hal ini karena penelitian belum mengukur faktor gangguan lain, seperti kebisingan, perubahan mikrohabitat, dan kondisi vegetasi secara kuantitatif. Oleh karena itu, hasil penelitian lebih tepat dipahami sebagai kecenderungan komunitas serangga pada kondisi intensitas getaran yang berbeda, dengan kemungkinan adanya pengaruh faktor lingkungan lainnya.

KESIMPULAN

Terdapat variasi komunitas serangga pengunjung pada ketiga blok penelitian. Selama pengamatan ditemukan 1.080 individu serangga, dengan jumlah tertinggi terdapat pada Blok 94G sebanyak 413 individu, diikuti Blok 94B sebanyak 365 individu dan Blok 94A sebanyak 302 individu. Komunitas serangga didominasi oleh *Apis cerana* dan *Xylocopa* sp., sedangkan takson lainnya ditemukan dalam jumlah yang lebih rendah dan dengan distribusi yang berbeda antarblok. Kondisi mikroseismik berbeda antarlokasi, dengan rata-rata getaran tertinggi pada Blok 94B (9,0 mm/s), diikuti Blok 94A (7,8 mm/s), dan terendah pada Blok 94G (2,5 mm/s). Blok 94G dengan getaran terendah memiliki jumlah individu dan keanekaragaman serangga pengunjung *Turnera subulata* tertinggi, dengan nilai H' sebesar 1,38, sedangkan Blok 94A memiliki nilai H' terendah sebesar 1,12. Secara deskriptif, intensitas getaran yang lebih rendah cenderung diikuti jumlah individu dan keanekaragaman serangga yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. N., Mohamad, S. A., Arshad, O., & Mohd Masri, M. M. (2024). The influence of flowering beneficial plant, *Turnera subulata* on the insect natural enemies' abundance in relation to oil palm bagworm occurrence in Bagan Datuk, Perak, Malaysia. *Journal of Oil Palm Research*, 36(3), 367–379. <https://doi.org/10.21894/jopr.2023.0017>
- Classen-Rodriguez, L., Tinghitella, R., & Fowler-Finn, K. (2021). Anthropogenic noise affects insect and arachnid behavior, thus changing interactions within and between species. *Current Opinion in Insect Science*, 47, 142–153. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2021.06.005>
- Danci, A., Inducil, C., Takács, S., Schaefer, P. W., & Gries, G. (2014). Mechanism of mate detection in parasitoid wasps: Sound and vibratory cues change with the developmental progress of future mates inside host pupal cases. *Physiological Entomology*, 39(4), 292–303. <https://doi.org/10.1111/phen.12075>
- Fridayati, D., Nursayuti, Baihaqi, Alim, N., & Rahmi, E. (2023). Struktur komunitas serangga dekomposer pada tanaman kelapa sawit pada fase pertumbuhan berbeda di PT. Mopoli Raya Rantau Aceh Tamiang. *Pangale Journal of Forestry and Environment*, 2(2). <https://doi.org/10.31605/pangale.v2i2.2172>
- Ismail, I., Anwar, R., & Wartomo. (2021). Pemanfaatan bunga pukul delapan (*Turnera subulata*) sebagai tanaman inang bagi predator dan parasitoid ulat api (Studi kasus PT. Tritunggal Sentra Buana). *Jurnal Agriment*, 6(2), 120–126. <https://doi.org/10.51967/jurnalagriment.v6i2.588>
- Margaretha, S., & Irsan, C. (2024). Inventarisasi serangga entomofag yang berasosiasi pada bunga pukul delapan (*Turnera ulmifolia* dan *Turnera subulata*) di perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) PT. Dendy Marker Indah Lestari, Kabupaten Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan. *Jurnal Agri-Tek: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 25(1), 10–16. <https://doi.org/10.33319/agtek.v25i1.138>
- Pashkevich, M. D., Aryawan, A. A. K., Luke, S. H., Dupérré, N., & others. (2021). Assessing the effects of oil palm replanting on arthropod biodiversity. *Journal of Applied Ecology*,

58(1), 27–43. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13749>

Prabawati, G., Herlinda, S., Pujiastuti, Y., & Karenina, T. (2018). Pemanfaatan tumbuhan liar berbunga untuk konservasi musuh alami serangga di ekosistem kelapa sawit di lahan sub-optimal Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 6(1), 78–86. <https://doi.org/10.33230/JLSO.6.1.2017.311>

Qaim, M., Sibhatu, K. T., Siregar, H., & Grass, I. (2020). Environmental, economic, and social consequences of the oil palm boom. *Annual Review of Resource Economics*, 12(1), 321–344. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-110119-024922>

Rizali, A., Himawan, T., Fitriani, I., Rahardjo, B. T., Karindah, S., Puspitarini, R. D., & Sahari, B. (2018). Effect of natural habitat on diversity of hemipteran predator in oil palm plantation. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 18(2), 75–82. <https://doi.org/10.23960/j.hptt.11875-82>