



Uji Beberapa Senyawa Volatil Sebagai Atraktan *Empoasca flavescens* di Perkebunan Teh

Test of Several Volatile Compounds as Attractants for *Empoasca flavescens* in Tea Plantations

Fathiannisa^{1,*} dan Fani Fauziah²

¹ Universitas Padjadjaran

² Pusat Penelitian Teh dan Kina

* Correspondence: fathia.nnisa55@gmail.com

Received: 15 Januari 2023

Accepted: 24 Maret 2023

Published: 6 Juli 2023

Jurnal Sains Teh dan Kina
Pusat Penelitian Teh dan Kina
Desa Mekarsari, Kec. Pasirjambu,
Kab. Bandung, Jawa Barat 40972
redaksijptk@gmail.com
+62 22 5928186

Abstract: The tea leafhopper, *Empoasca flavescens*, is a common major pest in the tea plantation. An analysis of volatile compounds produced by the tea plant was carried out to identify the volatile compounds that could potentially be used as attractants for *E. flavescens*. *E. flavescens* were attracted to 3-hexen-1-ol, β -ocimene, and methyl salicylate. This research was at an early stage of developing a formulation of an attractant to test the behavioral responses of *E. flavescens* to volatile compounds in the laboratory and field. The results of laboratory experiment showed that 3-hexen-1-ol is the most preferred compound for *E. flavescens*. While field tests indicated that the modified red sticky traps and volatile compound were more attractive to *E. flavescens* than control treatment. The 3-hexen-1-ol treatment had the highest percentage of trapped *E. flavescens* with an average population of 0.3 - 5 *Empoasca* per trap.

Keywords: *Empoasca flavescens*; volatile compounds; tea plant; pest control; sticky trap

Abstrak: Wereng pucuk teh, *Empoasca flavescens*, merupakan hama utama yang umum di perkebunan teh. Analisis senyawa volatil yang dihasilkan oleh tanaman teh telah dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa volatil yang berpotensi sebagai atraktan *E. flavescens*. *E. flavescens* diketahui tertarik pada 3-hexen-1-ol, β -ocimene, dan metil salisilat. Penelitian ini merupakan tahap awal pengembangan formulasi atraktan, yaitu pengujian respons perilaku *E. flavescens* terhadap senyawa-senyawa volatil di laboratorium dan pengujian di lapangan. Hasil percobaan di laboratorium menunjukkan bahwa senyawa 3-hexen-1-ol memiliki merupakan senyawa yang paling disukai oleh *E. flavescens*. Sementara itu, uji lapangan menunjukkan bahwa modifikasi sticky trap berwarna merah dan senyawa volatil lebih menarik bagi *E. flavescens* dibandingkan kontrol. Perlakuan 3-hexen-1-ol memiliki persentase *E. flavescens* yang terperangkap paling tinggi dengan rata-rata *Empoasca* yang terperangkap sebanyak 0,3 - 5 ekor/perangkap.

Kata Kunci: *Empoasca flavescens*; senyawa volatil; tanaman teh; pengendalian hama; lem perangkap

1. Pendahuluan

Empoasca flavescens merupakan serangga polifag dengan inang alternatif tanaman kapas dan menyerang kacang panjang, kacang tunggak, kacang kedelai, ubi, dan kacang polong. *E. flavescens* menyerang dengan cara menusuk dan menghisap cairan daun dengan menggunakan stilet. Serangga hama *E. flavescens* menyerang pucuk dan daun muda. Gejala yang timbul adalah warna tulang daun berubah menjadi cokelat akibat cairan selnya dihisap. Pada serangan berat, daun menunjukkan gejala seperti terbakar (*hopperburn*) sehingga kebun akan terlihat berwarna menguning bahkan hitam. Serangan *E. flavescens* sangat cepat, serta dapat menurunkan pertumbuhan dan produksi pucuk hingga 50-80% dalam waktu 45 hari (Pachrudin, 2007).

Hingga saat ini, pengendalian *Empoasca* masih dititikberatkan pada penggunaan insektisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik secara terus menerus dan tidak sesuai dengan rekomendasi dapat menimbulkan

resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami dan meninggalkan residu pada tanaman. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan seperti aplikasi senyawa volatil sebagai atraktan maupun repelen yang dapat mempengaruhi perilaku serangga. Strategi yang paling umum dengan menggunakan senyawa volatil adalah untuk menarik, merangkap, dan membunuh serangga.

Dalam proses pencarian tanaman inang, salah satu faktor yang mempengaruhi serangga yaitu senyawa volatil yang dikeluarkan oleh tanaman. Senyawa volatil adalah salah satu senyawa metabolit sekunder dari tanaman yang mudah menguap (Marfina *et al.*, 2019). Setiap jenis tanaman memiliki kandungan senyawa volatil. Kandungan dan komposisi dari senyawa tersebut mempunyai andil dalam karakter khas tanaman tersebut. Senyawa volatil memiliki peran sebagai semiokimia, yaitu senyawa penanda sinyal yang berfungsi menyampaikan informasi baik antar organisme sejenis maupun interspesies. Fungsi lainnya yaitu sebagai hormon internal tanaman (etilen, metil jasmonat, dan metil salisilat), media komunikasi dengan tanaman sejenis, organisme kedua (herbivora dan serangga penyerbuk), serta organisme ketiga (musuh alami herbivora) (Masriany, 2020).

Semiokimia dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu feromon dan alelokimia. Senyawa volatil ini termasuk ke dalam alelokimia. Alelokimia digunakan untuk komunikasi interspesifik, yaitu interaksi antara spesies berbeda. Alelokimia dapat dibedakan menjadi alomon, kairomone, sinomon, dan agneomon (Septianah, 2015). Sistem olfaktori serangga yang sangat peka dapat mendeteksi senyawa volatil kimia yang berperan dalam menemukan habitat, sumber makanan, mengidentifikasi pasangan, menentukan tempat oviposisi atau untuk melarikan diri dari predator. Perilaku serangga menemukan tanaman seringkali berdasarkan mekanisme penciuman terhadap senyawa volatil tanaman. Serangga merespon bau yang dikeluarkan tanaman dengan cara mendatangi tanaman tersebut, sehingga senyawa volatil yang berperan sebagai antraktan dan repelen dapat dimanfaatkan dan terus dikembangkan untuk mengelola serangga hama di lapangan (Altieri dan Nicholls, 2004).

Senyawa 3-hexen-1-ol, β -ocimene, dan metil salisilat diketahui merupakan senyawa penting dari daun teh yang berpotensi dijadikan antraktan. Senyawa 3-hexen-1-ol merupakan senyawa volatil penting yang dapat digunakan sebagai penanda klon rentan pada tanaman teh, karena secara spesifik dihasilkan oleh klon rentan. Hal tersebut menyebabkan klon rentan lebih disukai oleh *E. flavescens* dengan rata-rata populasi berkisar 4,62 hingga 6,99 ekor/perdu (Fauziah *et al.*, 2022). Senyawa 3-hexen-1-ol banyak ditemukan pada daun segar, dan konsentrasinya meningkat ketika tanaman mengalami luka secara mekanis atau terserang hama (Jing *et al.*, 2021; Fauziah *et al.*, 2022). Betina dewasa *E. vitis* lebih memilih klon teh yang menghasilkan senyawa 3-hexen-1-ol dan (Z)-3-hexenyl acetate untuk meletakkan telurnya (Mu *et al.*, 2012; Fauziah *et al.*, 2022).

Senyawa β -ocimene dan metil salisilat diketahui merupakan senyawa dominan yang dihasilkan oleh klon tahan maupun rentan pada tanaman teh. Berdasarkan penelitian Fauziah, *et al.* (2022) *E. flavescens* menunjukkan respons ketertarikan yang signifikan terhadap senyawa β -ocimene dan metil salisilat melalui uji *y-tube* olfactometer. Sejalan dengan penelitian Mu, *et al.* (2012) dan Zhao, *et al.* (2018) yang membuktikan bahwa *E. vitis* dan *E. onukii* menunjukkan respons daya tarik yang signifikan terhadap aplikasi (E)-ocimene pada *y-tube* olfactometer. Selain itu, diketahui produksi β -ocimene pada klon rentan lebih tinggi dibandingkan dengan klon tahan, sehingga klon rentan lebih disukai oleh *E. flavescens* (Fauziah *et al.*, 2022). Sedangkan metil salisilat digunakan kumbang *Anthonomus grandis* sebagai pendeteksi tanaman kapas untuk dijadikan inang. Sementara itu, hasil penelitian Derstine, *et al.* (2020); Magalhaes, *et al.* (2018) menunjukkan metil salisilat efektif dimanfaatkan sebagai atraktan untuk *Lycorma delicatula* (Hemiptera: Fulgoridae) dengan inang utama anggur, apel, tanaman hias, dan kekayuan.

Salah satu cara mengendalikan hama yang ramah lingkungan yaitu dengan pemasangan lem perangkap (*sticky trap*) berwarna. *Sticky trap* banyak digunakan untuk menjebak atau memantau serangga di kebun sayur, kebun buah, dan ladang tanaman (Saona *et al.* 2012). Namun, pemilihan warna untuk *sticky trap* perlu diperhatikan, khususnya *sticky trap* berwarna kuning karena dapat mengakibatkan sejumlah besar serangga non-target dapat ikut terperangkap (Balvanera *et al.* 2006, Bian *et al.* 2021). Hal itu dapat memberikan dampak negatif terhadap keanekaragaman hayati dan bahkan seluruh ekosistem. Karena permasalahan tersebut, alternatif warna *sticky trap* yang dapat digunakan yaitu warna merah. Perangkap berwarna merah diketahui menarik sebagian besar *leafhoppers*, seperti *Scaphoideus titanus* dan *Grapevine flavescence doree* (Hemiptera: Cicadellidae) dibandingkan *sticky trap* warna putih, kuning, dan biru (Thongjua *et al.*, 2015). Selain itu, adanya penambahan senyawa volatil pada *sticky trap* dapat berpotensi menambah daya tarik perangkap bagi hama. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons *E. flavescens* terhadap senyawa volatil 3-Hexen-3-ol, β -ocimene, dan metil salisilat sehingga dapat digunakan sebagai atraktan yang mampu menarik *E. flavescens*, sehingga populasinya pada tanaman teh menurun.

2. Metode

2.1 Tempat Percobaan

Penelitian dilakukan dari November hingga Desember 2022 di laboratorium dan kebun percobaan Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK), Gambung.

2.2 Bahan Kimia

Volatil tanaman untuk eksperimen *y-tube* olfactometer dan uji lapangan, diantaranya trans-3-hexen-1-ol (>97%), β -ocimene (>97%), dan metil salisilat (>97%) (Sigma-Aldrich (St Louis, MO)).

2.3 Pengujian *y-tube* Olfactometer di Laboratorium

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah senyawa volatil 3-hexen-1-ol dan 1-Octen-3-ol, kertas saring, etanol, akuades steril, arang aktif, serta alat yang digunakan adalah *y-tube* olfactometer, mikropipet, erlenmeyer, dan oven. *Empoasca* dewasa dari perdu teh dikumpulkan secara acak dengan menggunakan *sweeping net* dari KP PPTK Gambung. Metode pengujian *y-tube* olfactometer merujuk kepada Fauziah *et al.* (2022).

2.4 Pengujian Perangkap di Lapangan

Pengujian kombinasi senyawa volatil dan *sticky trap* dilakukan di Kebun Percobaan PPTK Gambung Blok B6. Lahan percobaan yang digunakan adalah areal tanaman teh produktif klon GMB 7, dengan umur tanaman ± 2 tahun setelah pangkas. Perangkap *Empoasca* yang dibuat merupakan *sticky trap* dari papan *impraboard* (13×20 cm) berwarna merah yang telah diolesi lem pada kedua sisinya. Berdasarkan hasil penelitian Fauziah *et al.* (2022) diketahui bahwa *E. flavescens* secara signifikan tertarik terhadap senyawa metil salisilat dan β -ocimene. Oleh karena itu, pengujian di lapangan menggunakan senyawa metil salisilat β -ocimene, dan senyawa hasil pengujian olfactometer pada penelitian ini.

Papan *impraboard* merah yang digunakan berukuran 13×20 cm diberi lem perekat pada kedua sisinya, kemudian digantung pada plot percobaan menggunakan bambu. Botol kecil berisi senyawa volatil direkatkan di tengah-tengah *impraboard* sebagai atraktan untuk *Empoasca*. Papan *impraboard* di tempelkan ke bambu dan dipasang di lapangan. Atraktan dibuat dengan masing-masing senyawa volatil dengan konsentrasi $10 \mu\text{ml}$ dalam parafin cair yang mengacu pada penelitian Xu *et al.* (2017). Perlakuan terdiri dari pengujian 3 jenis senyawa volatil (3-hexen-1-ol, β -ocimene, dan metil salisilat) dan 1 kontrol (parafin cair) dengan 6 kali pengulangan. Perangkap dipasang 10 cm lebih tinggi dari kanopi tanaman teh dengan jarak antar perangkap 8 m untuk meminimalisir gangguan antar senyawa volatil yang mengacu pada penelitian (Bian *et al.*, 2018). Pengamatan dilakukan 2 hari sekali selama 14 hari.



Gambar 1. Perangkap *sticky trap*

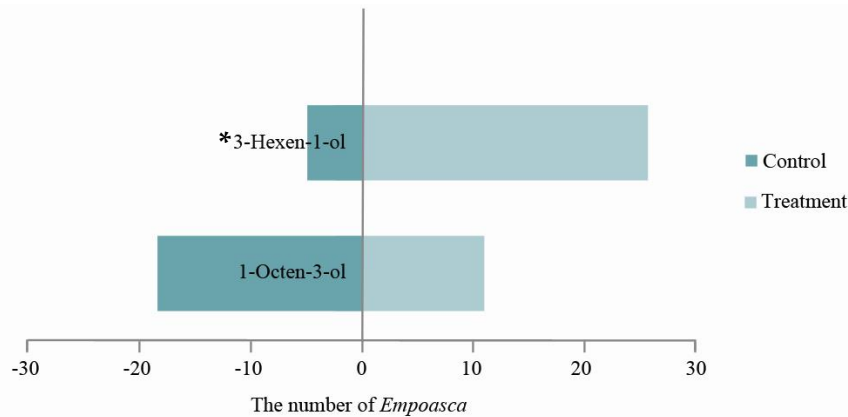
2.5 Analisis Statistik

Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS (versi 25). Respons perilaku *Empoasca* dari tes olfactometer di laboratorium dianalisis menggunakan statistik non-parametrik uji binomial. Hasil pengujian lapangan selanjutnya dilakukan analisis ragam dengan *Analysis of Varians* (ANOVA) Rancangan Acak

Kelompok (RAK) menggunakan Uji F pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis ragam yang menunjukkan berbeda nyata, kemudian dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Respons *E. flavescens* terhadap Senyawa Volatil dengan *y*-tube Olfactometer



Gambar 2. Respons *E. flavescens* terhadap senyawa 3-hexen-1-ol dan 1-octen-3-ol. Serangga memilih atau menghindari wilayah *y*-tube olfaktometer yang mengandung senyawa volatil. Tanda bintang menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok (*two-tailed binomial test*).

Signifikansi preferensi *E. flavescens* terhadap perlakuan dianalisis menggunakan uji binomial. *E. flavescens* secara signifikan menunjukkan ketertarikan pada 3-hexen-1-ol (Gambar 2.). Hasil pengujian olfaktometer *y*-tube menunjukkan bahwa senyawa volatil mempengaruhi orientasi *E. flavescens* untuk mendatangi sumber bau. Penelitian ini menggunakan dua senyawa volatil yang dapat ditemukan pada tanaman teh, serta memiliki potensi yang sangat baik untuk mengendalikan *E. flavescens* pada tanaman teh. Berdasarkan hasil penelitian Fauziah *et al.* (2022), disimpulkan bahwa senyawa volatil β -ocimene, linalool, dan metil salisilat memiliki potensi yang sangat baik untuk mengendalikan *E. flavescens* pada tanaman teh. Senyawa volatil dari daun hijau (*Green Leaf Volatiles/GLVs*) dapat dilepaskan oleh berbagai tanaman, dan diperlukan sebagai daya tarik yang efektif bagi hama (Bian *et al.*, 2018). Hasil percobaan menunjukkan bahwa jumlah individu yang menunjukkan respon positif paling signifikan terdapat pada perlakuan senyawa 3-hexen-1-ol.

Sejalan dengan hal tersebut, penelitian Bian *et al.* (2018) menyebutkan bahwa (Z)-3-hexen-1-ol, (Z)-3-hexenyl acetate, dan linalool merupakan volatil utama yang bertanggung jawab atas daya tarik pucuk segar bagi *Empoasca*. Berdasarkan hasil karakterisasi senyawa pada daun teh yang dilakukan oleh Mu *et al.*, (2012), terdapat dua senyawa volatil daun hijau ((Z)-3-hexenol dan (Z)-3-hexenyl acetate) dan dua terpena (limonene dan ocimene) yang secara signifikan menarik *Empoasca* pada tanaman teh. Oleh karena itu, *Empoasca* pada tanaman teh terbukti tertarik pada beberapa senyawa volatil tanaman, seperti (E)-2-hexenal, (Z)-3-hexenol, dan (Z)-3-hexenyl acetate, baik di laboratorium maupun uji lapangan di kebun teh.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Wei dan Kang (2011) menunjukkan bahwa (Z)-3-hexenol dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pengendalian hama serangga karena senyawa tersebut banyak digunakan oleh serangga herbivora dan musuh alami untuk menemukan inang dan mangsa inang dalam interaksi multitrofik dalam kondisi alami. Selain itu, penelitian Wei, *et al.* (2011) juga membuktikan bahwa berkurangnya pelepasan (Z)-3-hexenol pada tanaman tomat mutan yang kekurangan JA (*spr2*) menyebabkan penurunan tingkat daya tarik dan parasitisme oleh parasitoid penggerek daun.

Sejalan dengan penelitian Allmann (2010), keberadaan senyawa Z-isomer heksenol, heksenol dan heksenil asetat meningkatkan keberhasilan predator hemipteran *Geocoris* spp. (musuh alami terpenting pada tanaman kapas) dalam mencari mangsa di lapangan. Hal tersebut menunjukkan bahwa aroma dari senyawa volatil mengundang serangga *leafhoppers* mencari lokasi inang, sehingga mempermudah predator (*Geocoris* spp.) menemukan mangsa. Penelitian tersebut membuktikan bahwa senyawa 3-hexen-1-ol sangat disukai *E. flavescens* dan berpotensi untuk dijadikan atraktan. Oleh karena itu, senyawa 3-hexen-1-ol di uji secara lebih lanjut di lapangan untuk mengetahui potensinya sebagai atraktan.

3.2. Hasil Pengujian Lapangan

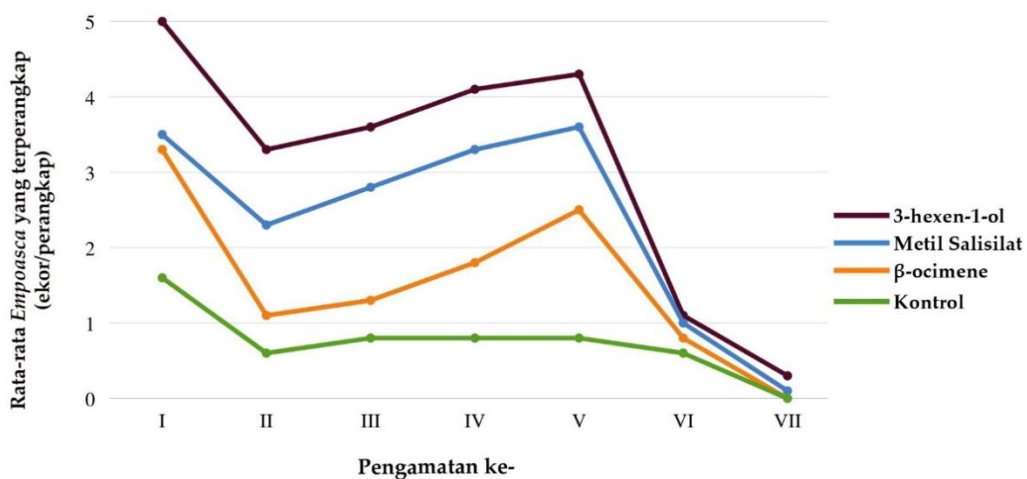
Hasil pengamatan setelah perlakuan (Tabel 1.) menunjukkan bahwa jumlah *Empoasca* yang terperangkap paling banyak terdapat pada perlakuan 3-hexen-1-ol. Pada pengamatan pertama sampai ke-5, perlakuan 3-hexen-1-ol menunjukkan persentase *empoasca* yang tertangkap berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Namun, pada pengamatan ke-6 dan ke-7 masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan.

Tabel 1. Pengaruh berbagai jenis senyawa volatil terhadap *Empoasca* (ekor/perangkap)

Perlakuan	Persentase <i>Empoasca</i> yang tertangkap, pengamatan ke-						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
3-hexen-1-ol	5,0b	3,3c	3,6b	4,1c	4,3b	1,1a	0,3a
Metil Salisilat	3,5ab	2,3b	2,8ab	3,3bc	3,6b	1,0a	0,1a
β -ocimene	3,3ab	1,1a	1,3a	1,8ab	2,5ab	0,8a	0,0a
Kontrol	1,6a	0,6a	0,8a	0,8a	0,8a	0,6a	0,0a

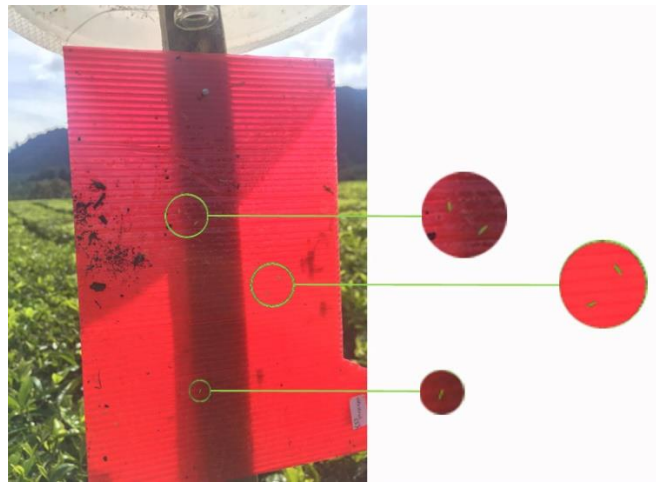
Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Hasil uji lapangan menunjukkan bahwa efek senyawa volatil sebagai atraktan pada *Empoasca* mulai terlihat sejak pengamatan ke-1. Berdasarkan hasil analisis ragam, pengamatan pertama dan ke-dua menunjukkan bahwa *Empoasca* yang terperangkap pada perlakuan 3-hexen-1-ol berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pada pengamatan ke-3, ke-4, dan ke-5 jumlah *Empoasca* pada masing-masing perlakuan mulai meningkat dibandingkan pengamatan sebelumnya, serta perlakuan 3-hexen-1-ol masih memberikan hasil yang paling signifikan (Gambar 3.). Hal ini membuktikan bahwa hasil uji lapangan sejalan dengan hasil uji olfaktometer *y-tube*, dimana senyawa 3-hexen-1-ol merupakan senyawa volatil yang paling menarik bagi *E. flavescens*.



Gambar 3. Rata-rata *Empoasca* yang terperangkap sticky trap pada berbagai pengamatan

Hasil ini sesuai dengan penelitian Mu *et al.* (2012) yang menunjukkan bahwa campuran atraktan yang mengandung (Z)-3-hexenyl acetate, (Z)-3-hexen-1-ol, dan linalool penting untuk daya tarik efektif pada wereng di tanaman teh. Selain itu, Xin *et al.* (2017) mengatakan bahwa senyawa (Z)-3-Hexenyl acetate dan (Z)-3-hexen-1-ol telah terbukti telah terbukti menjadi inang yang penting dan isyarat oviposisi untuk wereng betina dewasa. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa (Z)-3-Hexenyl acetate diduga merupakan konstituen paling penting dari GLVs untuk menarik hama ke lokasi inang.



Gambar 4. *Empoasca* yang terperangkap pada sticky trap

Selanjutnya, menurut Zhou *et al.* (2019), produksi GLVs pada tanaman teh dapat berkurang akibat pemberian imidakloprid (pestisida untuk pengendalian *Empoasca*). Pada uji lapangan, jumlah emisi (Z)-3-hexenal, n-hexenal dan (Z)-3-hexen-1-ol secara signifikan berkurang masing-masing sebesar 44,1%, 33,0% dan 59,3% pada tanaman teh yang diberi imidakloprid dibandingkan dengan tanaman kontrol. Hal ini terjadi karena jumlah serangan *Empoasca* menurun akibat adanya aplikasi imidakloprid, sehingga senyawa 3-hexen-1-ol yang dikeluarkan tanaman teh juga menurun. Senyawa 3-hexen-1-ol dikenal sebagai *leaf alcohol* yang dipancarkan oleh tanaman hijau pada kerusakan mekanis akibat serangan hama (National Center for Biotechnology Information, 2023).

Selain itu, daya tarik GLVs terhadap musuh alami (*Chrysopa sinica* dan *Aphidius* sp.) juga telah dibuktikan untuk kutu daun teh, *Toxoptera aurantii* Boyer (Hemiptera: Aphididae), hama lain yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada perkebunan teh. Senyawa Z-3-Hexen-1-ol adalah komponen utama volatil yang dihasilkan dari pucuk teh yang rusak oleh kutu daun, yang dapat menarik musuh alami, dan menimbulkan respons *electroantennogram* (digunakan sebagai teknik bioassay untuk menetapkan potensi volatil tanaman dalam stimulasi penciuman serangga) yang lebih kuat bagi *Chrysopa sinica* dan *Aphidius* sp. (Han dan Chen 2002, Zhou *et al.* 2019). Semua temuan ini dengan jelas menunjukkan bahwa GLVs memainkan peran penting dalam pertahanan tidak langsung tanaman teh dengan menarik musuh alami hama.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa banyak serangga menemukan inangnya dengan mendeteksi senyawa volatil pada tanaman. Senyawa volatil digunakan sebagai isyarat penting untuk lokasi inang serangga, bahkan jenis senyawa volatil dalam rasio tertentu dapat meningkatkan atau mengurangi daya tarik spesies serangga terhadap tanaman inangnya (Rodriguez *et al.*, 2010). Dalam hal ini, senyawa 3-hexen-1-ol merupakan senyawa penting yang dapat menarik kedatangan *Empoasca* pada tanaman teh. Sesuai dengan penelitian Xin *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa dua komponen GLVs, (Z)-3-hexenol dan khususnya (Z)-3-hexenyl acetate, memberikan mekanisme penting dimana wereng hijau membedakan antara varietas tahan dan rentan. Tingkat (Z)-3-Hexenyl acetate yang lebih tinggi dipancarkan dari varietas teh yang rentan daripada yang toleran terhadap serangga. Hal tersebut menunjukkan bahwa (Z)-3-Hexenyl acetate berperan penting dalam daya tarik wereng (Zhang dan Chen 2015, Xin *et al.* 2017).

Pada pengamatan ke-6 dan ke-7 jumlah *Empoasca* yang terperangkap menurun secara konstan, serta menunjukkan perbedaan yang tidak berbeda nyata (Tabel 1.). Penurunan tersebut diduga karena daya tarik senyawa volatil mulai berkurang setelah diletakkan di lapangan selama 9 hari. Hal itu dapat terjadi karena senyawa volatil memiliki sifat mudah menguap, sehingga aromanya mulai menghilang. Senyawa volatil diproduksi oleh tumbuhan sebagai metabolit sekunder yang memiliki sifat mudah menguap, terutama apabila terjadi kenaikan suhu di sekitar senyawa tersebut (Masriany *et al.*, 2020). Perlu dilakukan adanya penambahan bahan yang dapat mengurangi penguapan senyawa volatil sehingga perangkap dapat diletakkan di lapangan dalam jangka waktu yang lebih lama.

4. Kesimpulan

E. flavescens menunjukkan respon positif terhadap senyawa volatil 3-hexen-1-ol. Sticky trap merah dengan perlakuan 3-hexen-1-ol secara signifikan menarik bagi *E. flavescens* pada tanaman teh. Senyawa volatil 3-hexen-1-ol

tersebut dapat dikembangkan untuk dimanfaatkan sebagai atraktan *E. flavescens* dalam mendukung pengelolaan hama tanaman teh yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan

Ucapan Terima Kasih : Terima kasih kami ucapkan kepada Pusat Penelitian Teh dan Kina yang telah memberikan sarana dan prasarana untuk melakukan penelitian. Terima kasih juga kepada Ibu Fani Fauziah selaku pembimbing lapangan, Bapak/Ibu peneliti, teknisi proteksi tanaman, serta rekan-rekan yang telah membantu proses penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Allmann, S.; Baldwin, I.T. (2010). Insects betray themselves in nature to predators by rapid isomerization of green leaf volatiles. *Science*, 329, 1075-1078.
- Altieri, M.A.; Nicholls, C.I. (2004). *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems*; Food Product Press: New York, USA; Volume 1, pp. 297-328.
- Balvanera, P.; Pfisterer, A.B.; Buchmann, N.; He, J.S.; Nakashizuka, T.; Raffaelli, D.; Schmid, B. (2006). Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology letters*, 9(10), 1146-1156.
- Bian, L.; Cai, X.; Luo, Z.; Li, Z.; Chen, Z. (2021). Sticky card for *Empoasca onukii* with bicolor patterns captures less beneficial arthropods in tea gardens. *Crop Protection*, 149, 442-459.
- Bian, L.; Cai, X.; Luo, Z.; Li, Z.; Xin, Z.; Chen, Z. (2018). Design of an Attractant for *Empoasca onukii* (Hemiptera: Cicadellidae) Based on the Volatile Components of Fresh Tea Leaves. *Journal of Economic Entomology*, 111(2), 629-636.
- Derstine, N. T., Meier, L., Canlas, I., Murman, K., Cannon, S., Carrillo, D., Wallace, M., & Cooperband, M. F. (2020). Plant volatiles help mediate host plant selection and attraction of the spotted lanternfly (Hemiptera : Fulgoridae): a generalist with a preferred host. *Chemical Ecology*, 2020, 1-14.
- Fauziah, F.; Permana, A.D.; Faizal, A. (2022). Characterization of Volatile Compounds from Tea Plants (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) and the Effect of Identified Compounds on *Empoasca flavescens* Behavior. *Horticulturae* 2022, 8(7), 623-634.
- Han, B.; Chen, Z. (2002). Behavioral and electrophysiological responses of natural enemies to synomones from tea shoots and kairomones from tea aphids *Toxoptera aurantii*. *Journal of Chemical Ecology* 2002, 28(11), 2203-2219.
- Jing, T.; Du, W.; Gao, T.; Wu, Y.; Zhang, N.; Zhao, M.; Jin, J.; Wang, J.; Schwab, W.; Wan, X. (2021). Herbivore-induced DMNT catalyzed by CYP82D47 plays an important role in the induction of JA-dependent herbivore resistance of neighboring tea plants. *Plant Cell Environ* 2021, 44, 1178-1191.
- Magalhães, D. M., Borges, M., Laumann, R. A., Woodcock, C. M., Withall, D. M., Pickett, J. A., Birkett, M. A., & Blassioli-Moraes, M. C. (2018). Identification of volatile compounds involved in host location by *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2018, 6, 1-12.
- Marfina, A.; Cahyono, E.; Mursiti, S.; Harjono. (2019). Sintesis Nanopartikel Emas dengan Bioreduktor Minyak Atsiri Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *Indonesian Journal of Chemical Science* 2019, 8(2), 126-132.
- Masriany, M.; Sari, A.; Armita, D. (2020). Diversitas Senyawa Volatil dari Berbagai Jenis Tanaman Dan Potensinya Sebagai Pengendali Hama yang Ramah Lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19, Makassar, Indonesia, 2020; UIN Alauddin Makassar, Makassar, Indonesia.
- Mu, D.; Cui, L.; Ge, J.; Wang, M.X.; Liu, L.F.; Yu, X.P.; Zhang, Q.H.; Han, B. (2012). Behavioral responses for evaluating the attractiveness of specific tea shoot volatiles to the tea green leafhopper, *Empoasca vitis*. *Insect Sci* 2012, 19, 229-238.
- National Center for Biotechnology Information. (2023). Compound Summary for CID 5281167, cis-3-Hexen-1-ol. *PubChem* 2023, 1, 1-20.
- Pachrudin. (2007). Perkembangan Populasi *Empoasca* (Homoptera: Cicadellidae) di Kebun Teh Pagilaran. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 2007, 13(1), 54-62.
- Rodriguez, A.J.N.; Galizia, C.G.; Stierle, J.; Dorn, S. (2010). Behavioral and neurophysiological responses of female oriental fruit moths to changing ratios of a key component in a bioactive mixture. *Journal of Experimental Biology* 2010, 213, 3388-3397.
- Saona, C.R.; Byers, J.; Schiffhauer, D. (2012). Effect of trap color and height on captures of blunt-nosed and sharp-nosed leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) and non-target arthropods in cranberry bogs. *Crop Protection* 2012, 40, 132-144.

- Septianah, T. (2023). *Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kenikir (Cosmos caudatus kunth) Sebagai Larvasida Nabati Terhadap Mortalitas Larva Kumbang Tanduk (Oryctes rhinoceros L.)*. Undergraduate thesis, IAIN Palangka Raya, Kalimantan Tengah, 8 September 2015. Semantic Scholar. Available Online: [www.semanticscholar.org/paper/Uji-daya-hambat-ekstrak-daun-kenikir-\(cosmos-kunth\)-Septianah/0dcd71b1123f906291e306600aa72987b25c8e8e](http://www.semanticscholar.org/paper/Uji-daya-hambat-ekstrak-daun-kenikir-(cosmos-kunth)-Septianah/0dcd71b1123f906291e306600aa72987b25c8e8e).
- Sucherman, O.; W. Widayat. (2001). Konsep Organisasi dan Cara Monitoring Serangan *Empoasca* sp. dan *Helopelthis antonii* Pada Budidaya Teh Organik. Prosiding Seminar Budidaya Teh Organik, Gambung, Indonesia, 2000; Pusat Penelitian Teh dan Kina: Bandung, Indonesia.
- Thongjua, T.; Thongjua, J.; Sriwareen, J.; Khumpairun, J. (2015). Attraction Effect of Thrips (Thysanoptera: Thripidae) to Sticky Trap Color on Orchid Greenhouse Condition. *Journal of Agricultural Technology* 2015, 11(8), 2451-2455.
- Wei, J.; Kang, L. (2011). Roles of (Z)-3-hexenol in plant-insect interactions. *Plant signaling & behavior* 2011, 6(3), 369–371.
- Wei, J.; Wang, L.; Zhao, J.; Li, C.; Ge, F.; Kang, L. (2011). Ecological trade-offs between jasmonic acid-dependent direct and indirect plant defenses in tritrophic interactions. *New Phytol* 2011, 189, 557-567.
- Xin, Z.J.; Li, X.W.; Bian, L.; Sun, X.L. (2017). Tea green leafopper, *Empoasca vitis*, chooses suitable host plants by detecting the emission level of (3Z)-hexenyl acetate. *Bulletin of Entomological Research* 2017, 107(1), 77-84.
- Xu, X.; Cai, X.; Bian, L.; Luo, Z.; Li, Z.; Chen, Z. (2017). Does Background Odor in Tea Gardens Mask Attractants? Screening and Application of Attractants for *Empoasca onukii* Matsuda. *Journal of Economic Entomology* 2017, 110(6), 2357-2363.
- Zhang, Z; Chen, Z. (2015). Non-host plant essential oil volatiles with potential for a 'push-pull' strategy to control the tea green leafopper, *Empoasca vitis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 2015, 156(1), 77–87.
- Zhao, Y., Li, H., Wang, Q., Liu, J., Zhang, L., Mu, W., Xu, Y., Zhang, Z., & Gu, S. (2018). Identification and expression analysis of chemosensory genes in the tea green leafhopper, *Empoasca onukii* Matsuda. *Journal of Applied Entomology*, 2018, 142, 828–846.
- Zhou, Q.; Cheng, X.; Wang, S.; Liu, S.; Wei, C. (2019). Effects of Chemical Insecticide Imidacloprid on the Release of C₆ Green Leaf Volatiles in Tea Plants (*Camellia sinensis*). *Scientific reports* 2019, 9(1), 625-631.