

Efektifitas Atraktan dalam Mengendalikan Lalat Buah (*Bactrocera* sp.) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)

*The Effectiveness of Attractants in Controlling Fruit Flies (*Bactrocera* sp.) on Chilli Pepper (*Capsicum annuum* L)*

Farid Algifani¹, Anggun Damar Adelia¹, Herdinawati Herdinawati¹, Loviga Br Bangun¹,
Nurchahaya Purba¹, Shinta Amalia Rahmadani¹, **Arsi Arsi**^{1*)}

¹Program Studi Proteksi Tanaman, Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas
Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia.

*)Penulis untuk korespondensi: arsi@fp.unsri.ac.id

Sitasi: Algifani F, Adelia AD, Herdinawati H, Bangun LB, Purba N, Rahmadani SA, Arsi A. 2021. The effectiveness of attractants in controlling fruit flies (*Bactrocera* sp.) on chilli pepper (*Capsicum annuum* L). In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021. pp. 578-586. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Chili pepper (*Capsicum annuum* L.) was one of the important plants in Indonesia and had high economic value. The existence of chili plants cannot be separated from pests such as fruitflies (*Bactrocera* sp.). This study aimed to determine the effectiveness of anthrax compounds in controlling fruitflies attacks on chili plants. Symptoms of the attack caused by the presence of black spots on the chili. The methodology used in writing this paper was based on some literatures studied of scientific articles. The results of reviews from several journals, an anthraxant compound that was effective for controlling fruitflies pests on chili plants is methyl eugenol. The most effective dose of Methyl Eugenol was 1.5 ml/trap. Utilization of used pheromones greatly affects the population of male fruit flies. This could significantly suppress and control the subsequent regeneration of fruitflies populations. The most effectively time to application Methyl Eugenol fruit fly trap was in the morning and evening. The most common fruitflies found in traps was the species *Bactrocera dorsalis*. In conclusion, pheromone traps are effective traps to reduce fruitflies populations on chili plants.

Keywords: *Bactrocera dorsalis*, chili pepper, metil eugenol, population

ABSTRAK

Tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu tanaman yang penting di Indonesia serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi, namun keberadaan tanaman cabai merah tidak terlepas dari serangan hama seperti lalat buah (*Bactrocera* sp.). Gejala serangan yang ditimbulkan yaitu adanya bercak hitam dan busuk buah pada cabai. Penulisan karya tulis ilmiah ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas senyawa atraktan dalam mengendalikan serangan lalat buah pada tanaman cabai merah. Metodologi yang digunakan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini berdasarkan studi literatur artikel ilmiah. Berdasarkan hasil studi literatur senyawa atraktan metil eugenol efektif dalam mengendalikan hama lalat buah pada tanaman cabai. Pengendalian menggunakan metil eugenol sangat berpengaruh terhadap populasi lalat buah jantan. Hal tersebut dapat menekan dan mengendalikan secara signifikan terhadap regenerasi populasi lalat buah. Pemasangan perangkap metil eugenol yang paling efektif adalah dengan dosis 1.5 ml. Waktu pemasangan perangkap lalat buah menggunakan metil eugenol yang efektif di pagi hari dan sore hari. Spesies lalat buah yang paling banyak ditemukan di perangkap ialah

spesies *Bactrocera dorsalis*. Jadi dapat disimpulkan bahwa metil eugenol merupakan senyawa yang efektif untuk menurunkan populasi lalat buah pada tanaman cabai merah.

Kata kunci: *Bactrocera dorsalis*, cabai merah, metil eugenol, populasi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah, selain itu Indonesia juga dikenal sebagai negara agraris dikarenakan sebagian penduduknya bermata pencaharian sebagai petani (Agastya & Karamina, 2016). Tanaman yang dibudidayakan di Indonesia sendiri bermacam-macam, meliputi tanaman perkebunan seperti teh, karet, dan sawit, dan tanaman pangan seperti padi, jagung serta tanaman hortikultura seperti sayur sayuran dan buah buahan (Latoantja *et al.*, 2013). Tanaman sayuran menjadi salah satu komoditi yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat, baik dalam jumlah yang kecil maupun dalam cakupan yang cukup besar (Helmiyetti *et al.*, 2018). Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan sebagai bahan masakan dan bumbu dapur serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi di Indonesia (Andraini *et al.*, 2021). Di Indonesia cabai merah banyak dibudidayakan oleh petani, akan tetapi pemerintah masih harus mengimpor cabai merah untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (Tammu *et al.*, 2021). Cabai merah memiliki kandungan gizi dan vitamin diantaranya, karbohidrat, kalori, kalsium, protein, lemak, vitamin A, B1, dan Vitamin C sehingga dalam industri kesehatan cabai merah sebagai sumber capsaicin untuk mengobati nyeri (Fernih *et al.*, 2018).

Cabai merah memiliki cara budidaya yang cukup mudah, akan tetapi tidak terlepas dari serangan hama. Lalat buah merupakan hama utama yang berpotensi menyebabkan kerugian secara ekonomi yang signifikan terhadap produksi cabai (Arfan & Arminudin, 2011). Lalat buah pada saat ini sudah menyebar hampir di seluruh wilayah Asia Pasifik yang dapat menyebabkan kerusakan secara kualitatif dan kuantitatif (Sahetapy *et al.*, 2019). Beberapa spesies lalat buah yang biasanya menyerang tanaman cabai merah antara lain, *Bactrocera carambola*, *Bactrocera occipitalis*, *Bactrotera papaya*, *Bactrocera umbrosa*, *Bactrocera dorsalis* (Pujiastuti *et al.*, 2020). Serangan lalat buah dapat menyebabkan penurunan hasil produksi cabai merah dan menyebabkan kerugian secara ekonomi yang cukup besar mencapai 30-60% (Mayasari *et al.*, 2019).

Cabai merah termasuk ke dalam tanaman yang rentan terhadap hama maupun penyakit, salah satu hama yang menyerang cabai merah adalah lalat buah (Maulani, 2018). Pengendalian lalat buah dapat dilakukan dengan memasang perangkap yang diberi metil eugenol untuk menarik lalat buah jantan, sehingga dapat menurunkan jumlah populasi lalat buah (*Bactrocera* sp.) (Suwinda *et al.*, 2020). Perangkap lalat buah diletakkan di tempat yang strategis seperti di sekitar tanaman cabai merah yang mulai berbuah, kemudian perangkap dipasang dan disesuaikan dengan arah angin (Saputra *et al.*, 2019). Tanaman cabai yang masih sehat dan buahnya banyak menjadi tempat paling strategis untuk pemasangan perangkap metil eugenol (Koffi-Nevry *et al.*, 2012). Pengendalian menggunakan perangkap metil eugenol ini adalah salah satu upaya yang telah berhasil dan sukses dilakukan di beberapa negara termasuk Indonesia (Jimmy *et al.*, 2016). Penulisan karya tulis ilmiah ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas senyawa atraktan dalam mengendalikan serangan lalat buah pada tanaman cabai merah.

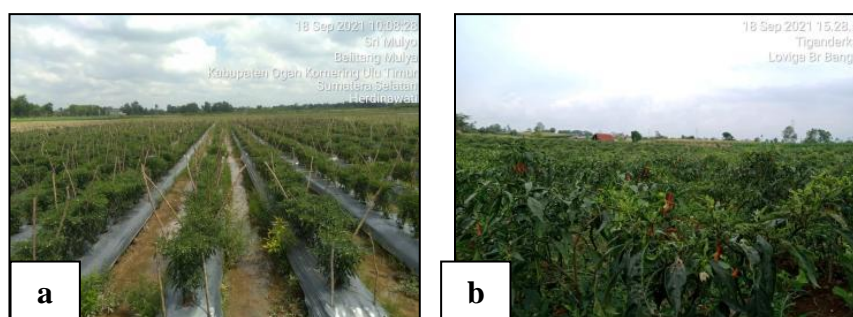
TANAMAN CABAI MERAH

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang termasuk kedalam famili Solanaceae dan banyak dibudidayakan di Indonesia serta memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi (Kang *et al.*, 2020). Tingginya nilai ekonomis

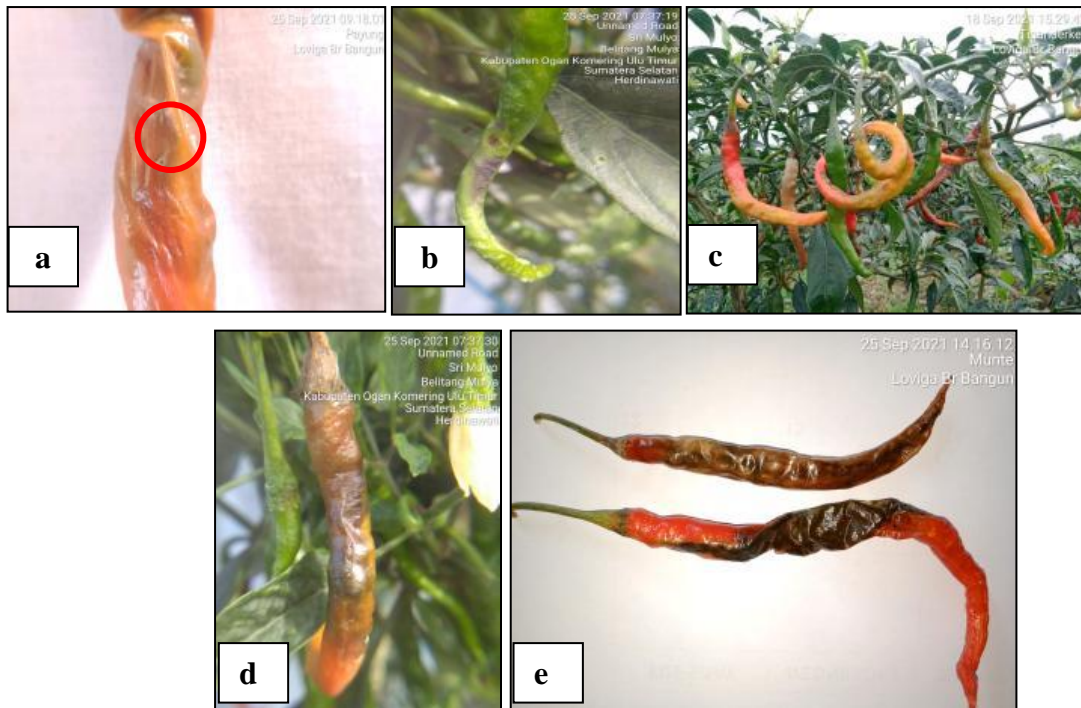
tanaman cabai disebabkan banyaknya permintaan konsumen. Hal ini disebabkan karena di Indonesia sendiri tanaman cabai telah digunakan secara luas, baik dalam bumbu masakan maupun dalam bidang lain. Umumnya cabai dimanfaatkan sebagai bahan olahan masakan, akan tetapi pada masa kini cabai juga dimanfaatkan dibidang kesehatan. Banyaknya manfaat cabai merah membuat tingkat kebutuhan cabai semakin tinggi (Hidayat *et al.*, 2018). Tanaman cabai memiliki karakteristik yang cukup mudah dalam proses pembudidayaannya. Tanaman cabai dapat tumbuh pada dataran rendah maupun tinggi, akan tetapi tanaman cabai akan lebih baik pertumbuhannya jika ditanam pada tanah yang memiliki struktur gembur dengan pH kisaran 6-7 dengan kandungan air yang cukup (Hernández-Pérez *et al.*, 2020).

Di Indonesia telah terdapat 5 spesies tanaman cabai yang banyak dibudidayakan oleh petani, sedangkan dalam genus *Capsicum* terdapat sekitar 30 spesies tanaman cabai. Diantara kelima spesies tanaman cabai yang banyak dibudidayakan tersebut, jumlah terbanyak ialah tanaman cabai merah besar dan keriting kemudian disusul oleh cabai rawit. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan penyesuaian terhadap jumlah dan jenis kebutuhan cabai di kalangan masyarakat. Meskipun di Indonesia telah banyak petani yang membudidayakan tanaman cabai, akan tetapi kebutuhan cabai dipasaran masih belum mampu terpenuhi karena tingkat permintaan cabai dipasaran lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat produksi tanaman cabai (Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, 2014). Menurut Badan Pusat Statistika pada tahun 2020, jumlah produk cabai di Indonesia mencapai 2,77 ton, sedangkan di daerah Sumatera Selatan harga cabai mengalami deflasi sebesar 15,62% disusul oleh tanaman horti lainnya.

Selain dari permintaan cabai yang sangat tinggi, produksi cabai dapat menurun sebesar 30-60% karena adanya serangan hama seperti lalat buah (Muhlison *et al.*, 2021). Beberapa daerah penghasil cabai merah di Indonesia seperti Sumatera Selatan (Gambar 1a) dan Sumatera Utara (Gambar 1b) mengalami penurunan produksi cabai merah yang sangat tinggi yang diakibatkan serangan lalat buah. Lalat buah menyerang buah cabai dari buah yang masih muda hingga buah yang sudah tua. Serangan lalat buah pada buah cabai dapat dilihat dari adanya tanda bintik hitam yang diakibatkan tusukan lalat buah (Gambar 2a). Namun, tidak menutup kemungkinan pada buah yang terlihat mulus juga terdapat serangan lalat buah. Serangan lalat buah pada buah yang masih muda menyebabkan buah cabai tidak normal dan gugur (Gambar 2b). Buah yang masih muda mengalami pematangan yang cepat sehingga warna buah yang matang tidak sempurna dan berwarna merah keputihan (Gambar 2c). Sedangkan pada buah yang sudah tua dapat menyebabkan busuk buah akibat adanya aktivitas larva lalat buah yang memakan daging buah (Gambar 2d). Serangan lalat buah pada cabai merah dapat menyebabkan kerusakan yang sangat tinggi mencapai 100% (Gambar 2e).



Gambar 1: a) Lahan cabai merah di Sumsel; b) Lahan cabai merah di Sumut



Gambar 2: Gejala Serangan Lalat Buah pada Cabai Merah

LALAT BUAH (*Bactrocera* Sp)

Lalat buah (*Bactrocera* sp) merupakan serangga hama penting yang menyerang tanaman hortikultura (Supratiwi *et al.*, 2020). Serangan lalat buah ini dapat menimbulkan stress biotik pada tanaman dan dapat membuat penurunan terhadap kualitas dari produksi tanaman (Hadapad *et al.*, 2019). Keberadaan populasi yang tinggi mengakibatkan intensitas serangan lalat buah dapat mencapai hingga 100% (Jamaluddin *et al.*, 2020). Sehingga lalat buah pada tanaman cabai dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang cukup tinggi (Math *et al.*, 2018). Hal tersebut dikarenakan serangan yang ditimbulkan lalat buah dapat merusak tampilan permukaan buah cabai, selain itu akibat aktivitas larva lalat buah menyebabkan busuk buah cabai karena larva menyerang daging buah pada cabai (Nasruddin *et al.*, 2020). Serangan lalat buah merupakan ancaman yang sangat serius bagi petani di Indonesia. Keberadaan populasi lalat buah dipengaruhi oleh faktor iklim, seperti suhu, curah hujan, kelembaban dan sinar matahari. Misalnya, pada aktivitas lalat buah seperti kawin dan peletakkan telur yang dipengaruhi oleh tingkat curah hujan (Susanto *et al.*, 2017).

Di Indonesia, lalat buah sebagai hama telah diketahui sejak tahun 1920 (Wajo *et al.*, 2021). Salah satu spesies hama penting yang banyak menyerang tanaman hortikultura adalah dari genus *Bactrocera* (Diptera: Tephritidae). Tephritidae merupakan famili terbesar dari ordo diptera yang berperan sebagai salah satu hama penting karena dapat menimbulkan kerugian secara ekonomi bagi petani. Salah satu spesies lalat buah yang banyak menyerang tanaman hortikultura adalah *Bactrocera dorsalis* (Sari *et al.*, 2020).

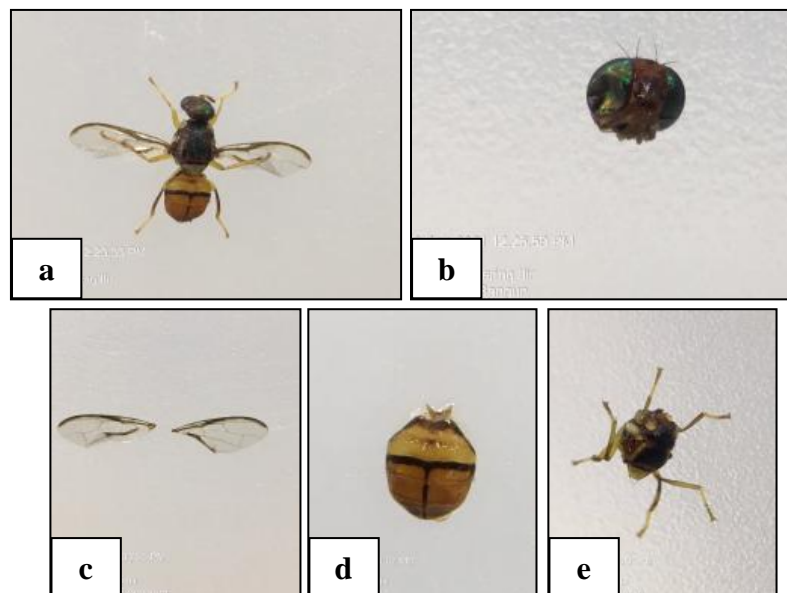
Imago lalat buah memiliki warna yang menarik dengan kombinasi warna hitam keabu-abuan, kuning, dan orange kecokelat-cokelatan. Serangga ini mempunyai tubuh yang berbuku buku, kepalanya berbentuk bulat agak lonjong (Gambar 3a). Caput dari lalat buah *Bactrocera dorsalis* memiliki ciri-ciri dimana terdapat rambut halus titik serkular berwarna hitam, antena berwarna coklat, segitiga oselus yang berwarna hitam, facial spot berwarna hitam, lanula berwarna coklat kekuningan (Gambar 3b). Sayap *B. Dorsalis* memiliki pita hitam pada garis costa dan garis anal serta tidak memiliki 3 pita melintang

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

yang berwarna coklat (Gambar 3c). Pada abdomen *B.dorsalis* terdapat garis hitam membujur pada tergite 1 dan 2, rambut halus (pecten) pada tergite 3 garis hitam melintang pada tergite 2 sampai 4 dan terdapat (shining spot) berwarna coklat tua pada segmen 5 (Gambar 3d). Toraks dari *B. dorsalis* memiliki ciri mesonotum berwarna hitam, post sutural vitae pada bagian tengah berwarna gelap dan pada bagian pinggir berwarna kuning, skeletum berwarna kuning dan terdapat rambut halus (Gambar 3e).

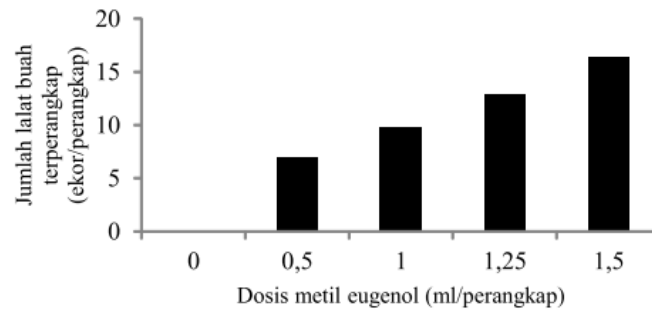


Gambar 3. Morfologi lalat buah *Bactrocera dorsalis*
Keterangan : a) Imago *Bactrocera dorsalis*; b) Caput; c) Sayap; d) Abdomen; e) Toraks

METIL EUGENOL

Metil eugenol digunakan sebagai atraktan nabati untuk menangkap lalat buah (*Bactrocera* spp.), selain senyawa kimia metil eugenol sebagai atraktan, bentuk serta warna alat perangkap juga memegang peranan penting terhadap respons lalat buah (*Bactrocera* spp.) (Mayasari *et al.*, 2019). Beberapa senyawa kimia yang biasanya digunakan sebagai atraktan antara lain: 3,4-dimethoxy allibenzena atau methyl eugenol (ME), 1(pecetoxiphenyl)-butan-3 one atau cuelure (CL) dan t-butyl 4 (atau 5) chloro-2 methylcyclohexanoate atau Trimeidiure (Bajaj & Singh, 2018). Senyawa metil eugenol adalah senyawa yang paling banyak menarik serangga lalat buah pada tanaman cabai, metil eugenol dapat dibuat dengan mudah dari metilasi eugenol (Karyani *et al.*, 2021). Lalat buah spesies *Bactrocera dorsalis* ini dikenal sebagai penarik seks bagi lalat buah *Bactrocera dorsalis* yang merupakan hama perusak pasca panen karena dapat hidup terus menerus dalam penyimpanan (Suwinda *et al.*, 2020). Keadaan areal pertanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) dan kondisi buah cabai merah yang memasuki proses pematangan juga akan membuat lalat buah tertarik untuk meletakkan telurnya dan memperoleh makanan (Koffi-Nevry *et al.*, 2012). Lalat buah betina dapat meletakkan telur pada buah cabai yang matang karena keadaan kulit buah cabai yang mudah ditembus oleh ovipositor lalat buah betina (Kardinan, 2019). Waktu yang tepat untuk meletakkan perangkap metil eugenol adalah dipagi hari dan sore hari karena dipagi hari lalat buah akan mulai beraktivitas untuk memperoleh makanan dan di sore hari waktu untuk lalat buah melakukan kopulasi (Jean *et al.*, 2013). Berdasarkan (Gambar 4) terdapat perbedaan jumlah tangkapan lalat buah yang berbeda beda dimana semakin tinggi dosis metil eugenol yang diberikan maka semakin banyak lalat buah yang terperangkap. Hal ini terjadi karena dosis yang rendah memiliki kandungan bahan aktif yang rendah sehingga penguapan

terjadi lebih cepat sedangkan dosis metil eugenol yang tinggi memiliki kandungan bahan aktif yang lebih banyak sehingga akan lebih lama habis ketika menguap.



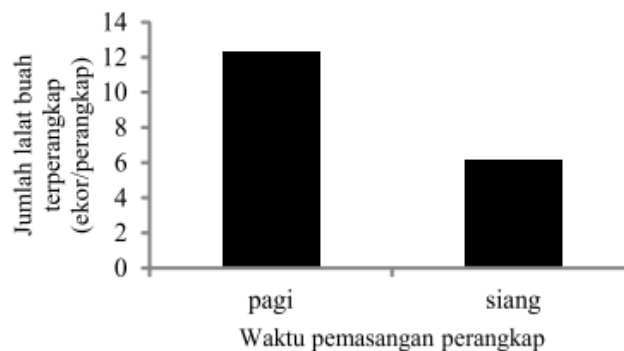
Gambar 4. Jumlah tangkapan lalat buah pada berbagai dosis metil eugenol

Lalat buah memiliki pola aktivitas yang lebih aktif pada pagi hari pukul 10.00-12.00 dan pada siang hari pukul 12.00-14.00 WIB pada aktivitas di jam tersebut lalat buah yang terperangkap jumlahnya lebih banyak dibanding dengan lalat buah yang terperangkap di jam yang lain (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan penelitian (kutipan 83489) bahwa pada waktu tersebut lalat buah mulai aktif dan terbang untuk mencari makan dan pasangan di tanaman cabai. Sedangkan pada pukul 06.00-08.00 WIB dan pukul 16.00-18.00 lebih sedikit ditemukan lalat buah. Hal ini erat kaitannya dengan lalat buah yang bersifat ekroterm dan suhu lingkungan sekitar. Suhu yang rendah pada pagi dan sore hari menyebabkan lebih sedikitnya proporsi lalat buah yang tertangkap.

Tabel 1. Proporsi lalat buah *Batrocera dorsalis* yang tertangkap pada pukul 06.00-18.00 WIB

| Waktu | Jumlah Tangkapan (individu) | Proporsi (%) |
|-------------|------------------------------|--------------|
| 06.00-08.00 | 12 | 2 |
| 08.00-10.00 | 131 | 23 |
| 10.00-12.00 | 167 | 29 |
| 12.00-14.00 | 159 | 28 |
| 14.00-16.00 | 67 | 12 |
| 16.00-18.00 | 35 | 6 |

Berdasarkan (Gambar 5) pemasangan perangkap metil eugenol berkaitan dengan masa aktif lalat buah hal ini karena pada waktu masa aktif, lalat buah keluar untuk mencari makanan ataupun untuk mencari pasangan, sehingga lebih banyak lalat buah yang akan masuk ke dalam perangkap metil eugenol tersebut.



Gambar 5. Perbedaan jumlah lalat buah terperangkap berdasarkan perbedaan waktu pemasangan perangkap



Gambar 6. Perangkap lalat buah menggunakan senyawa metil eugenol Keterangan : a) Pemasangan perangkap feromon

(Gambar 6) pemasangan perangkap lalat buah pada tanaman cabai dipasang secara strategis supaya lalat buah dapat mencium bau dari metil eugenol. Daya jangkauan metil eugenol adalah ratusan bahkan ribuan meter karena sifatnya volatile (menguap). Penggunaan metil eugenol sebagai perangkap lalat buah adalah salah satu cara untuk pengendalian yang ramah lingkungan, metil eugenol tidak meninggalkan residu.

KESIMPULAN

Penggunaan atraktan dalam mengendalikan lalat buah (*Bactrocera dorsalis*) dengan menggunakan senyawa metil eugenol sangat efektif dalam mengendalikan lalat buah jantan maupun betina (*Bactrocera dorsalis*) dan waktu yang tepat dalam meletakkan metil eugenol pada pagi dan sore hari. Pemasangan perangkap metil eugenol dengan dosis 1,5 ml paling efektif untuk mengendalikan lalat buah. Perangkap metil eugenol dapat memonitor atau mendeteksi populasi lalat buah pada tanaman cabai, sehingga mudah untuk menentukan waktu pengendalian yang tepat, sehingga intensitas serangan lalat buah pada cabai dapat menurun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan telah selesainya Karya Ilmiah ini, kami mengucapkan syukur kepada Tuhan yang maha Esa. Tidak lupa kami mengucapkan banyak terima kasih kepada Program Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal yang telah memberikan peluang bagi kami untuk berkarya, dan kami juga berterima kasih sebesar-besarnya saudara Tezia Nofetra, Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Sriwijaya. Tidak lupa juga kami berterimakasih kepada para petani yang telah membantu dan semua pihak yang telah membantu, mulai dari Bapak dan Ibu Dosen, dan penulis jurnal yang kami rujuk yang tentu tidak dapat dituliskan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agastya IMI, & Karamina H. 2016. Jenis lalat buah *Bactrocera* spp pada tanaman jambu kristal *Psidium guajava* di Desa Bumiaji Kota Batu. *Buana Sains*. 16(2): 137–142.
- Andraini H, Rosadi FN, Ruslini V. 2021. The Effect of organic fertilizer types and phosphate fertilizer dosage on growth and yield of chili (*Capsicum Annum* L.) Lotanbar Variety. *JERAMI Indonesian Journal of Crop Science*. 3(2): 45–49. DOI:

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

- 10.25077/jijcs.3.2.45-49.2021.
- Arfan, Arminudin at. 2011. penggunaan minyak (*melaleuca bracteata*) dan sari Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) sebagai atraktan untuk mengendalikan lalat buah (*Bactrocera spp*) cabai di Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Agroekoteknologi*. 1(2): 17–23.
- Bajaj K, Singh S. 2018. Response of fruit flies , *Bactrocera spp.* (*Diptera : Tephritidae*) to different shapes of methyl eugenol based traps in guava orchards of Punjab. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 6(2): 2435–2438. DOI: 10.13140/RG.2.2.10908.80000.
- Ferniah RS, Pujiyanto S, Kusumaningrum HP. 2018. Indonesian red chilli (*Capsicum annum* L.) capsaicin and its correlation with their responses to pathogenic *Fusarium oxysporum*. *NICHE Journal of Tropical Biology*. 1(2): 7. DOI: 10.14710/niche.1.2.7-12.
- Hadapad AB, Shettigar SKG, Hire RS. 2019. Bacterial communities in the gut of wild and mass-reared *Zeugodacus cucurbitae* and *Bactrocera dorsalis* revealed by metagenomic sequencing. *BMC Microbiology*. 19(Suppl 1): 1–11. DOI: 10.1186/s12866-019-1647-8.
- Helmiyetti, Rahmadani I, Manaf S. 2018. Efektifitas petrogenol sebagai atraktan lalat buah (*Bactrocera spp.*) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) di lahan UPTD BPTPH Mojorejo Kab. Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. *Seminar Nasional Biologi, Saintek, Dan Pembelajarannya (SN-Biosper) Tahun 2019*. 18–24.
- Hernández-Pérez T, Gómez-García, M. del R, Valverde ME, Paredes-López O. 2020. *Capsicum annum* (hot pepper): An ancient Latin-American crop with outstanding bioactive compounds and nutraceutical potential. A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 19(6): 2972–2993. DOI: 10.1111/1541-4337.12634.
- Hidayat Y, Fauziaty MR, Dono D. 2018. The effectiveness of vegetable oil formulations in reducing oviposition of *Bactrocera dorsalis* Hendel (*Diptera: Tephritidae*) in large red chili fruits. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 15(2): 93. DOI: 10.5994/jei.15.2.87.
- Jamaluddin F, Nurriaty A, Amin N. 2020. The fluctuation of fruit fly attack (*Bactrocera spp.*) in a polycultural system of chili and watermelon crops. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 486(1). DOI: 10.1088/1755-1315/486/1/012146.
- Jean S, Akoa A, Emmanuel Y, Njoya, J. 2013. Effect of Chemical Treatments on Pests and Diseases of Pepper (*Capsicum annum* L.). *Greener Journal of Agricultural Sciences*. 3(1): 012–020. DOI: 10.15580/gjas.2013.1.110912245.
- Jimmy, D. I., MP., D. I. V. M., & MP. 2016. Jenis Dan Populasi Lalat Buah (*Bactrocera Sp.*) pada Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) Di Kota Tomohon. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 7(6), 1–12.
- Kang WH, Sim YM, Koo N, Nam JY, Lee J, Kim N, Jang H, Kim YM, Yeom SI. 2020. Transcriptome profiling of abiotic responses to heat, cold, salt, and osmotic stress of *Capsicum annum* L. *Scientific Data*. 7(1): 1–7. DOI: 10.1038/s41597-020-0352-7.
- Kardinan A. 2019. Prospek insektisida nabati berbahan aktif Metil Eugenol (C₁₂H₂₄O₂) sebagai pengendali hama lalat buah *Bactrocera* Spp. (*Diptera : Tephritidae*) Prospect of Methyl Eugenol (C₁₂H₂₄O₂) as Active Ingredient of Botanical Insecticide for Fruit Flies Control Bact. *Perspektif*. 18(1): 16. DOI: 10.21082/psp.v18n1.2019.16-27.
- Karyani T, Susanto A, Tedy S, Hapsari H. 2021. The effect of attractant production factors on the income of curly red chili (*Capsicum annum* L.) farming (case in Pasirwangi District, Garut Regency). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 653(1): 1–8. DOI: 10.1088/1755-1315/653/1/012096.
- Koffi-Nevry R, Kouassi KC, Nanga ZY, Koussémon M, Loukou GY. 2012. Antibacterial activity of two bell pepper extracts: *Capsicum annum* L. and *Capsicum frutescens*. *International Journal of Food Properties*. 15(5): 961–971. DOI: 10.1080/10942912.2010.509896.

- Latoantja AS, Hasriyanti, Anshary A. 2013. Inventarisasi Arthropoda pada Permukaan Tanah di Pertanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotekbis*. 1(5): 406–412.
- Math M, Kotikal YK, Ganiger VM. 2018. Species Diversity and Population Dynamics of Fruit Flies in Guava Ecosystem. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(12): 2269–2283. DOI: 10.20546/ijcmas.2018.712.258.
- Maulani. 2018. Respon lalat buah terhadap tata letak sexferomon trap pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Pertanian*. 2: 1–16.
- Mayasari I, Fitriana Y, Wibowo L, Purnomo P. 2019. Efektifitas Metil eugenol terhadap penangkapan lalat buah pada pertanaman cabai di Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(1): 231. DOI: 10.23960/jat.v7i1.2987.
- Mayssara A. Abo Hassanin Supervised A. 2014. Faktor Faktor yang Mempengaruhi Harga Cabai Rawit di Kota Manado. *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*. 12: 105–120.
- Nasruddin AD, Nurariaty A, Melina M. 2020. Effectiveness of nylon exclusion net for preventing chili fruit damage by the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* Hendel (Diptera: Tephritidae). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 486(1). DOI: 10.1088/1755-1315/486/1/012152.
- Pujiastuti Y, Irsan C, Herlinda S, Kartini L, Yulistin E. 2020. Keanekaragaman dan pola keberadaan lalat buah (Diptera: Tephritidae) di Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 17(3): 125. DOI: 10.5994/jei.17.3.125.
- Sahetapy B, Uluputty MR, Naibu L. 2019. Identifikasi lalat buah (*Bactrocera* spp), pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dan belimbing (*Averrhoa carambola* L.) di kecamatan Salahutu kabupaten Maluku Tengah. *Agrikultura*. 30(2): 63. DOI: 10.24198/agrikultura.v30i2.23659.
- Saputra HM, Sarinah, Hasanah M. 2019. Kelimpahan dan dominansi lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada pertanaman cabai (*Capsicum annum* L.) di Desa Paya Benua Bangka. *AGROSAINTEK : Ilmu Dan Teknologi Pertanian*. 3(1): 36–41.
- Sari DE, Mutmainna I, Yustisia D. 2020. Identifikasi hama lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada beberapa tanaman hortikultura. *Agrominasia*. 5(1): 1–9.
- Supratiwi R, Apriyadi R, Asriani E. 2020. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) diversity in horticultural farm of merawang sub-district, Bangka District, Bangka Belitung Islands. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 20(1): 61–70. DOI: 10.23960/j.hptt.12061-70.
- Susanto A, Supriyadi Y, Tohidin T, Susniahti N, Hafizh V. 2017. Fluktuasi populasi lalat buah *Bactrocera* spp. (Diptera : Tephritidae) pada pertanaman cabai merah (*Capsicum Annuum*) di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *Agrikultura*. 28(3). DOI: 10.24198/agrikultura.v28i3.15747.
- Suwinda S, Wilyus W, Novalina N, Wilyus W. 2020. Effectiveness of the combination of attractants and colors in trapping fruit flies (*Bactrocera* spp) on chili plant [*Capsicum annum* L.]. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 497(1): 1–8. DOI: 10.1088/1755-1315/497/1/012033.
- Tammu RM, Nuringtyas TR, Daryono B. S. 2021. Colchicine effects on the ploidy level and morphological characters of Katokkon pepper (*Capsicum annum* L.) from North Toraja, Indonesia. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 19(1). DOI: 10.1186/s43141-021-00131-4.
- Wajo K, Pertanian F, Puangrimaggalatung U, Pertanian F, Puangrimaggalatung U. 2021. Efektifitas Formulasi ekstrak terhadap *bactrocera* spp pada pertanaman hortikultura kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 9(1).