

**EFEKTIFITAS SEDIAAN SEDERHANA DAUN SIRIH HUTAN
(*Piper aduncum* L.) TERHADAP SERANGGA HAMA KEPIK (*Mictis longicornis*)
PADA TANAMAN MANGGA**

*Effectiveness Of A Simple Preparation Of Forest Betel Leaf (*Piper Aduncum* L.)
Against Ladybird Pests (*Mictis Longicornis*) On Mango Plants*

Wika Meidiana¹, Budiman², Risnawati^{3*}

¹ Program studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma.
wikameidiana2@gmail.com

² Program studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma.
budiman@staff.gunadama.ac.id

³ Program studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma.
Risna6068@gmail.com

*) Penulis korespondensi

Diterima 13 November 2023; Disetujui 5 Agustus 2024

ABSTRAK

Mangga merupakan salah satu komoditas yang berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi tinggi. Salah satu kendala dalam produksi buah mangga adalah serangan organisme pengganggu tanaman. Kepik (*Mictis longicornis*) merupakan salah satu hama utama pada tanaman mangga. Serangan kepik dapat menyebabkan daun, tunas, atau cabang muda menjadi coklat, layu, kering dan akhirnya gugur. Pengendalian terhadap *M. longicornis* dapat dilakukan dengan menggunakan serbuk daun sirih hutan yang diketahui toksik terhadap beberapa jenis serangga. Senyawa aktif utama sirih hutan yang bersifat insektisida yakni dilapiol dan golongan piperamidin. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui intensitas serangan kepik (*M. longicornis*) pada tanaman mangga dan menganalisis efektifitas sediaan sederhana serbuk daun sirih hutan terhadap persentase serangan hama kepik (*M. longicornis*) pada tanaman mangga. Rancangan yang digunakan pada penelitian adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) faktor tunggal yaitu jenis insektisida dengan 4 perlakuan yaitu kontrol, insektisida sintetik konsentrasi 4ml/L (bahan aktif klorantraniliprol dan tiametoksam), serbuk sirih hutan konsentrasi 7.5% dan 10%. Masing-masing konsentrasi serbuk daun sirih hutan dicampur dengan larutan aquadest (pelarut pengencer) yang mengandung 0,1% detergen rinso. Intensitas serangan tertinggi yaitu 98.51% terdapat pada perlakuan kontrol (25 HSP), sedangkan intensitas serangan tertinggi sebelum perlakuan yakni 90.11% terdapat pada perlakuan sirih hutan 10%. Berdasarkan hasil analisis deskriptif pemberian insektisida sintetik mampu menurunkan intensitas serangan hama kepik pada tanaman mangga. Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pemberian insektisida sintetik, serbuk sirih hutan 7.5% dan 10% tidak berbeda nyata terhadap intensitas serangan hama kepik pada tanaman mangga.

Kata Kunci: insektisida, intensitas, sintetik.

ABSTRACT

*Mango is one of the commodities with high economic potential. One of the challenges in mango production is the attack of plant pests. The insect *Mictis longicornis* is a major*

pest of mango plants. Its attacks can cause leaves, shoots, or young branches to turn brown, wilt, dry out, and eventually fall off. Control of *M. longicornis* can be achieved using forest betel leaf powder, which is known to be toxic to several types of insects. The main active compounds in forest betel leaf with insecticidal properties are dilapiol and the piperamide group. The purpose of this study is to determine the intensity of *M. longicornis* attacks on mango plants and to analyze the effectiveness of a simple preparation of forest betel leaf powder on the percentage of *M. longicornis* pest attacks on mango plants. The design used in the study was a Complete Randomized Block Design (CRBD) with a single factor, namely the type of insecticide, with four treatments: control, synthetic insecticide at a concentration of 4 ml/L (active ingredients chlorantraniliprole and thiamethoxam), forest betel leaf powder at concentrations of 7.5%, and 10%. Each concentration of forest betel leaf powder was mixed with distilled water (diluent) containing 0.1% Rinso detergent. The highest attack intensity, 98.51%, was observed in the control treatment (25 days after treatment), while the highest attack intensity before treatment, 90.11%, was observed in the 10% forest betel leaf treatment. Based on descriptive analysis, the application of synthetic insecticide was able to reduce the intensity of *M. longicornis* pest attacks on mango plants. Based on the Kruskal-Wallis test, the application of synthetic insecticide, 7.5% forest betel leaf powder, and 10% forest betel leaf powder did not significantly differ in the intensity of *M. longicornis* pest attacks on mango plants.

Keywords: insecticide, intensity, synthetic

PENDAHULUAN

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari famili *Anacardiaceae* memiliki nilai ekonomi tinggi dan dapat tumbuh baik di Indonesia. Produksi buah mangga di Indonesia Tahun 2020 mencapai 2.89 juta ton dan mengalami penurunan di Tahun 2021 dengan produksi 2.83 juta ton (BPS, 2021). Penurunan produksi mangga tersebut disebabkan fluktuasi luas panen, tanaman belum berproduksi optimal, gangguan iklim serta serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Akibat serangan OPT di antaranya menurunkan hasil, baik secara kualitas maupun kuantitas (Wati, 2022).

Kehilangan hasil akibat serangan hama mencapai 20% sampai 100% (Khodijah, 2014).

Beberapa jenis hama pada mangga diantaranya lalat, ulat, kutu, kumbang, belalang, trips, wereng, dan kepik (Suputa *et al.*, 2019). Kepik merupakan salah satu hama penting pada tanaman mangga (Hulaimi *et al.*, 2016). Kepik (*Mictis longicornis*) merusak tanaman dengan cara menghisap cairan daun, tunas atau cabang yang masih muda (Suputa *et al.*, 2019). Kepik merusak tanaman secara bergerombol dan dalam jumlah besar saat tanaman sedang bertunas dan daun berumur masih muda. Serangan kepik

dapat menyebabkan daun, tunas, atau cabang muda menjadi coklat, layu, kering dan akhirnya gugur (Suputa *et al.*, 2019).

Tindakan pengendalian kepik (*M. longicornis*) umumnya dilakukan petani dengan menggunakan insektisida sintetis (Fissabilillah & Rustam, 2020). Penggunaan insektisida sintetis secara terus menerus, tidak tepat waktu, takaran, cara dan interval penyemprotan akan menimbulkan dampak negatif. Beberapa dampak tersebut yaitu resistensi hama, resurgensi hama, terbunuhnya organisme bukan sasaran, residu pada produk pertanian dan pencemaran lingkungan (Uge *et al.*, 2021). Penggunaan jenis tanaman perdu dan tidak layak konsumsi sebagai salah satu pemanfaatan sumber daya alam, memiliki efek mematikan serangga merupakan taktik pengendalian guna keberlanjutan ekosistem tanaman budidaya.

Pengendalian menggunakan tanaman atau yang dikenal dengan insektisida botani. Insektisida botani merupakan bahan aktif yang berasal dari tumbuhan dan bersifat toksik terhadap serangga hama (Dadang & Prijono, 2008; Hidayat *et al.*, 2021; Tando, 2018, Asril *et al.*, 2022). Insektisida botani memiliki kelebihan yaitu mudah terurai di alam, aman terhadap predator dan parasitoid

serangga hama, resistensi serangga lebih lambat (Hidayat *et al.*, 2021; Tando, 2018). Beberapa jenis tanaman sebagai insektisida botani antara lain sirsak dan srikaya (*Annonaceae*), mimba (*Meliaceae*) serta sirih hutan (*Piper aduncum* L.) (Harahap, 2016).

Sirih hutan (*P. aduncum*) memiliki potensi sebagai insektisida (Zoubiri & Baaliouamer, 2014) (Nailufar & Prijono, 2017) (Lina *et al.*, 2014). Senyawa aktif utama sirih hutan yaitu dillapiol (fenilpropanoid) dari golongan piperamidin seperti piperin, piperisida, piperlonguminin dan guininsin yang telah banyak dilaporkan bersifat insektisida (Hidayat *et al.*, 2021). Selain itu, daun sirih hutan juga mengandung senyawa seperti sianida, saponin, alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, polifenol, tanin dan terpenoid dan minyak atsiri yang memiliki sifat sebagai insektisida nabati (Hidayat *et al.*, 2021; Nova, 2016). Senyawa aktif piperamidin dalam sirih hutan dapat berperan sebagai racun saraf dan masuk sebagai racun kontak terhadap hama sasaran (Rustam *et al.*, 2017). Hasil penelitian Ismed *et al.*, (2016) melaporkan bahwa sediaan tepung daun sirih hutan 50 g/l air efektif terhadap wereng coklat karena mampu menyebabkan kematian total sebesar 87.5%. Fissabilillah &

Rustam (2020) melaporkan bahwa ekstrak tepung daun sirih hutan dengan konsentrasi 75 g/l air merupakan konsentrasi yang efektif dalam mengendalikan hama *S. frugiperda* karena mampu menyebabkan mortalitas total sebesar 80%.

Selanjutnya Anggraini & Rustam (2023) melaporkan bahwa konsentrasi yang efektif dalam mengendalikan larva *Spodoptera frugiperda* adalah pada konsentrasi 0.8% karena mampu menyebabkan mortalitas total sebesar 80%. Atas dasar penelitian terdahulu tersebut dalam penelitian ini digunakan daun sirih hutan sebagai insektisida nabati. Dalam penelitian ini juga digunakan hama kepik sebagai objek aplikasi untuk insektisida nabati daun sirih hutan.

Selain karena hama kepik merupakan salah satu hama utama pada tanaman mangga, pengendalian hama kepik menggunakan daun sirih hutan juga belum dilakukan. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui intensitas serangan hama kepik (*M. longicornis*) pada tanaman mangga dan menganalisis efektifitas sediaan sederhana serbuk daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap persentase serangan hama kepik (*M. longicornis*) pada tanaman mangga.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2023. Lokasi budidaya tanaman mangga dan pengujian efektifitas lapang sediaan sederhana daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dilakukan di UG Technopark, Jamali, Kecamatan Mande, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat semprot insektisida punggung dan tangan, sarung tangan, masker, sepatu boots, blender, timbangan, gelas ukur, saringan, pengaduk, jerigen, alat tulis dan kamera *handphone*. Bahan yang digunakan adalah tanaman mangga, daun sirih hutan, detergen, air dan insektisida sintetik berbahan aktif klorantraniliprol dan tiamketoksam. Penelitian dilakukan di lapang dengan kondisi lingkungan yang heterogen sehingga rancangan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktor tunggal yaitu jenis insektisida. Jenis insektisida yang digunakan adalah insektisida nabati daun sirih hutan dengan konsentrasi 7.5% dan 10%, dan insektisida sintetik dengan konsentrasi 4ml/L. Variabel pengamatan yaitu intensitas serangan, pengamatan dilakukan pada daun tunas vegetative mangga berwarna merah yang menunjukkan gejala terserang. Tunas vegetative mangga dianggap terserang

apabila menunjukkan gejala berlubang, bercak, spot, coklat, layu dan kering pada tunas vegetative mangga. Presentase serangan kepik penghisap daun dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{r}{R} \times 100\%$$

P = Presentase serangan

r = Tunas vegetative terserang

R = Total tunas vegetatif

Pengamatan penunjang adalah pengamatan yang datanya tidak dianalisis secara statistik. Pengamatan penunjang pada penelitian ini yaitu total tunas vegetatif, tunas vegetatif terserang, populasi hama kepik, dan gejala serangan yang ditemukan di lapangan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik serta dianalisis secara kuantitatif yang terdiri dari uji normalitas data, analisis koefisien

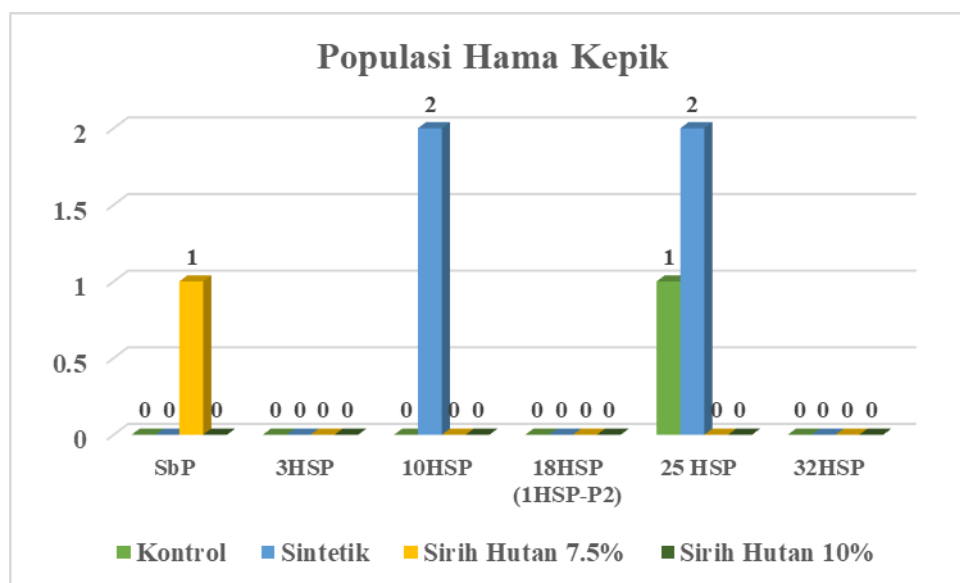
keragaman dan Kruskal-Wallis. Data dianalisis kuantitatif dengan uji Kruskal-Wallis karena data yang diperoleh tidak tersebar normal saat uji normalitas dan memiliki nilai koefisien keragaman yang tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klimatologi suhu udara dan kelembaban udara di UG Technopark menunjukkan suhu udara berkisar 24.5 °C - 39.3 °C serta kelembaban udara berkisar 52-89%.

Populasi Hama

Gambar 1. menunjukkan populasi hama kepik pada setiap pengamatan. Terlihat bahwa populasi hama kepik mengalami penurunan dan peningkatan pada setiap pengamatan.

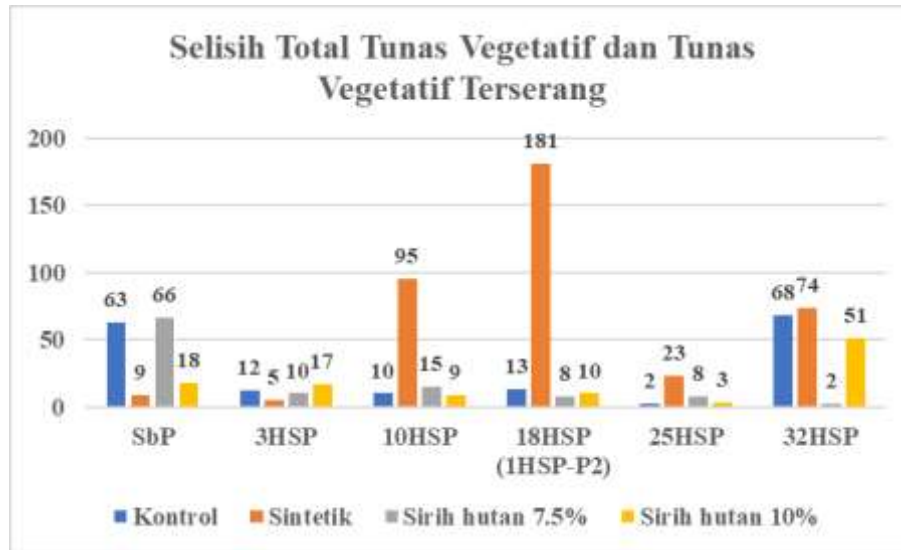


Gambar 1. Populasi hama kepik pada tanaman mangga.

Hasil analisis deskriptif pada grafik menunjukkan populasi hama kepik pada setiap perlakuan. Populasi hama kepik mengalami penurunan dan peningkatan pada setiap pengamatan. Populasi yang fluktuatif tersebut ditemukan pada perlakuan sintetik maupun sirih hutan 10% pada 10HSP dan 25 HSP (7 HSP pada penyemprotan kedua). Hal tersebut terjadi dikarenakan bahan aktif dari kedua jenis insektisida baik sirih hutan maupun sintetik pada tanaman mangga sudah mengalami penguraian. Akibatnya serangga kepik menghampiri tanaman tersebut. Hasil penelitian Pebrualita et al. 2013 bahwa ekstrak etil asetat buah sirih hutan pada konsentrasi 2xLC₉₉ tidak menyebabkan kematian pada larva *Crociodolomia pavonana* pada 2, 3 dan 5 hari setelah pemaparan bahan aktif. Bahan aktif piperin dapat mengalami penurunan lebih dari 50% selama 1 jam akibat penyinaran matahari (Scoott *et al.*, 2004) sehingga persistensi insektisida di lapangan menjadi rendah. Insektisida sintetik berbahan aktif tiametoksan dapat terdegradasi secara efisien di udara melalui degradasi oksidatif fotokimia. Bahan aktif tiametoksan rentan terhadap fotolisis langsung oleh sinar matahari (Mcbean, 2010).

Bahan nabati yang cepat terurai dan residu senyawa kimia dalam insektisida nabati yang mudah hilang karena terdegradasi oleh lingkungan juga dapat menyebabkan populasi hama kepik mengalami penurunan dan peningkatan. Penurunan dan peningkatan populasi hama kepik pada perlakuan insektisida sintetik dapat terjadi karena bahan aktif insektisida sintetik yang digunakan bersifat sistemik dan racun kontak, sehingga akan bekerja dengan baik jika terkena langsung pada hama sasaran serta jika kepik sudah mengkonsumsi tanaman (Hartini, 2014).

Gambar 2. menunjukkan bahwa pada pengamatan 10HSP dan 18HSP pada perlakuan insektisida sintetik terlihat selisih yang cukup jauh yaitu 95 dan 181 antara total tunas vegetatif dan tunas vegetatif terserang. Hasil analisis deskriptif pada Gambar 2. pengamatan 10HSP dan 18HSP pada perlakuan insektisida sintetik terlihat selisih yang cukup jauh yaitu 95 dan 181 antara total tunas vegetatif dan tunas vegetatif terserang. Hal ini terjadi karena tunas vegetatif mangga juga diserang oleh serangga hama selain kepik yakni ulat jengkal *Sidratalaca* sp., ulat *Jocosatrix* sp. dan ulat penggulung daun.



Gambar 2. Selisih Total Tunas Vegetatif dan Tunas Vegetatif Terserang.

Tabel 1. Intensitas Serangan Hama pada Tanaman Mangga

Perlakuan	Intensitas Serangan (%)					
	SbP	3HSP	10HSP	18HSP (1HSP-P2)	25HSP (7HSP-P2)	32HSP (14HSP-P2)
Kontrol	75.39	88.00	58.33	82.19	98.51	85.28
Insektisida Sintetisik	89.41	87.18	58.87	38.01	95.83	82.30
Sirih Hutan 7.5%	69.86	92.37	46.43	70.37	91.84	98.02
Sirih Hutan 10%	90.11	81.72	79.55	81.13	96.70	83.50

Keterangan: SbP=Sebelum Perlakuan; HSP=Hari Setelah Perlakuan; P2=Perlakuan ke-2
Sumber data: Data Primer, 2023

Serangan ulat jengkal *Sidratalaca* sp., ulat *Jocosatrix* sp. dan ulat penggulung daun pada perlakuan insektisida sintetisik terus menurun pada setiap pengamatan, tetapi terdapat peningkatan pada populasi hama kepik. Penurunan intensitas serangan ulat jengkal *Sidratalaca* sp., ulat *Jocosatrix* sp. dan ulat penggulung daun ini menyebabkan suplai makanan (tunas vegetatif) meningkat yang menyebabkan daya tarik kepik dalam menyerang semakin meningkat. Tinggi rendahnya jumlah

populasi hama bergantung pada ketersediaan makanan dilahan (Dirgayana *et al.*, 2021).

Intensitas Serangan Hama

Berdasarkan hasil analisis deskriptif intensitas serangan (Tabel.1) menunjukkan bahwa terdapat penurunan intensitas serangan setelah perlakuan penyemprotan insektisida pertama yaitu pada 3 HSP ke 10 HSP. Namun terjadi peningkatan intensitas serangan setelah penyemprotan insektisida kedua yaitu pada 18 HSP (1

HSP-P2) ke 25 HSP terutama pada perlakuan sintetik yang mengalami peningkatan sebesar 57,82%.

Penurunan intensitas serangan ulat jengkal sidratalaca, ulat jocosatrix dan ulat penggulung daun dan peningkatan populasi kepik pada perlakuan insektisida sintetik pada 18HSP (1HSP-P2) ke 25HSP disebabkan banyaknya ketersediaan makanan (tunas vegetatif) yang baru tumbuh dan tidak terpapar insektisida. Daun atau tunas vegetatif yang baru tumbuh jika terpapar bahan aktif insektisida karena sifatnya yang sistemik pada kisaran konsentrasi yang rendah. Rendahnya paparan tersebut dikarenakan penambahan organ tunas vegetatif yang baru sehingga paparan konsentrasi bahan aktif juga berkurang. Selanjutnya kehadiran tugas vegetatif akan menjadi daya tarik hama kepik untuk datang dan tingkat serangan menjadi semakin meningkat. Hal tersebut sesuai dengan

pernyataan Oyedokun *et al.*, (2011), dimana intensitas serangan dipengaruhi oleh kepadatan populasi dan kebutuhan makanan serangga. Dirgayana *et al.*, (2021) menyatakan bahwa peningkatan dan penurunan jumlah populasi hama bergantung pada ketersediaan makanan di lahan. Data intensitas serangan dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik, serta dianalisis secara kuantitatif yang terdiri dari uji normalitas data, analisis koefisien keragaman dan Kruskal-Wallis. Data intensitas serangan dianalisis kuantitatif dengan uji Kruskal-Wallis karena data yang diperoleh tidak tersebar normal saat uji normalitas dengan nilai P-Value pada 6 kali pengamatan berturut-turut (>0.150 , 0.020 , <0.010 , 0.028 , <0.010 , <0.010) dan memiliki nilai koefisien keragaman yang tinggi dengan nilai KK pada 6 kali pengamatan berturut-turut (18.69151, 62.94357, 135.9528, 81.27700, 90.06059, 74.01915).

Tabel 2. Tingkat Efektivitas Insektisida terhadap Intensitas Serangan Hama

Perlakuan	Mean Rank					
	SbP	3HSP	10HSP	18HSP (1HSP-P2)	25HSP (7HSP-P2)	32HSP (14HSP-P2)
Kontrol	11.58	13.50	9.25	15.50	17.92	15.17
Insektisida Sintetik	13.50	10.17	15.50	9.17	11.67	13.33
Sirih Hutan 7.5%	10.42	10.58	10.67	12.00	9.08	9.00
Sirih Hutan 10%	14.50	15.75	14.58	13.33	11.33	12.50

Keterangan: SbP=Sebelum Perlakuan; HSP=Hari Setelah Perlakuan; P2=Perlakuan ke-2
Sumber data: Data Primer, 2023.

Berdasarkan hasil analisis Kruskal-Wallis (Tabel 2.) menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol, insektisida sintetis, sirih hutan 7.5% dan sirih hutan 10% tidak terdapat perbedaan yang signifikan (tidak beda nyata) terhadap intensitas serangan pada 6 kali pengamatan berturut-turut ($p=0.677$, $p=0.450$, $p=0.253$, $p=0.446$, $p=0.129$, $p=0.470$). Hal ini karena faktor lingkungan dan faktor aplikasi seperti curah hujan, cahaya matahari dan suhu tinggi, serta intensitas perlakuan. Sesuai dengan pernyataan Miskiyah dan Munarso (2009) bahwa waktu dan kecepatan aplikasi, serta hujan merupakan penyebab utama hilangnya residu insektisida.

Residu insektisida dapat menguap karena suhu yang tinggi dan cahaya matahari dapat menyebabkan insektisida terurai menjadi bentuk tidak aktif (Mukono, 2010; Oktavia *et al.*, 2015). Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa senyawa insektisida nabati mudah terurai jika terpapar sinar matahari khususnya bagian spektrum ultraviolet (Dadang dan Prijono, 2008).

Penyinaran matahari selama 1 jam menyebabkan terjadinya penurunan residu murni piperin lebih dari 50% (Scoot *et al.*, 2008). Residu insektisida terdegradasi rerata >80% dalam 10 hari (Zhang *et al.*, 2007).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil data pengamatan sebelum perlakuan diketahui intensitas serangan hama kepik tertinggi mencapai 90.11%. Gejala serangan terjadi pada tunas vegetatif tanaman mangga. Intensitas serangan hama yang berfluktuasi dapat dipengaruhi oleh total tunas vegetatif dan tunas vegetatif terserang serta populasi hama. Berdasarkan hasil analisis deskriptif pemberian insektisida sintetis mampu menurunkan intensitas serangan hama ulat tetapi tidak hama kepik pada tanaman mangga. Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pemberian insektisida sintetis, sirih hutan 7.5% dan 10% tidak terdapat perbedaan yang signifikan (tidak beda nyata) terhadap intensitas serangan hama kepik pada tanaman mangga.

Saran

Serangan dan akibat hama dapat diatasi salah satunya dengan perlakuan melalui infus akar bisa digunakan dibanding dengan semprot karena rentan tereduksi oleh faktor lingkungan dan intensitas serapan residu yang rendah. Aplikasi sebaiknya dilakukan sebanyak dua kali berturut-turut dalam waktu 24 jam dan 48 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D., Rustam, R., 2023. Efektivitas berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dalam mengendalikan ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith). *Jurnal Agroteknologi*, 13(2), 77-84.
- Asril, M., Ginting, M.S., Suyono., Septariani, A.D.N., Risnawati., Joeniarti, E., Adiwena, M., Pradana, A.P., Susanti, Y., Ramdan, E.P., Junairiah., 2022. Pengantar Perlindungan Tanaman. In K. A ed. Yayasan Kita Menulis, Medan.
- Badan Pusat Statistik., 2021. Produksi Tanaman Buah-Buahan 2021. URL <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/2/produksi-tanaman-buah-buahan.html>
- Dadang., Prijono, D., 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dirgayana, W.I., Marsadi, D., Gergita, D.W.I., 2021. Dominansi serangan kepik coklat (*Riptortus linearis* F.) (Hemiptera: Alydidae) dan kepik hijau (*Nezra viridula* L.) (Hemiptera: Pentatomidae) pada tanaman kedelai di kecamatan Payangan, Gianyar, Bali. *Agrotrop: Journal Of Agricultural Science*, 19(1), 27-34.
- Fissabililah, R.A., Rustam, R., 2020. Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap hama tanaman jagung (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) di laboratorium. *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(2), 138-151.
- Harahap., Rakhmadiyah, K., 2016. Uji beberapa konsentrasi tepung daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan hama *Sitophilus zeamais* M. pada biji jagung di penyimpanan. *Jurnal Agroekoteknologi*, 8(2), 82-94.
- Hartini, E., 2014. Kontaminasi residu pestisida dalam buah melon (Studi kasus pada petani di kecamatan Penawangan). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1), 96-102.
- Hidayat, T., Novita, P., Yandi, F., Ulpah, S., 2021. Potensi pemanfaatan daun sirih hutan dan daun mimba untuk mengendalikan hama gudang kacang tanah dengan metoda bantalan kasa: Literature Review. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 37(1), 29-36.
- Hulaimi., Supeno, B., Haryanto, H., 2016. Inventarisasi Serangga Hama Perusak Buah Mangga (*Mangifera indica* L.) di Kabupaten Lombok Utara. Universitas Mataram, Mataram.
- Ismed, M., Rustam, R., Fauzana, H., 2016. Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap mortalitas wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 31(1), 15-20.
- Khodijah., 2014. Kelimpahan serangga predator kutu daun *Aphis gossypii* di sentra tanaman sayuran di Sumatera Selatan. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 6(2), 52-60.
- Lina, E.C., Dadang., Manuwoto, S., Syahbirin, G. 2014. Pengembangan formulasi insektisida nabati berbahan ekstrak *Brucea javanica*, *Piper aduncum*, dan *Tephrosia vogelii* untuk pengendalian hama kubis *Crociodolomia pavonana*. *Disertasi*, Institut Pertanian Bogor.
- MacBean, C., 2010. The e-Pesticide Manual, 15th ed. British Crop Protection Council, Surrey UK
- Miskiyah., Munarso, S.J., 2009. Kontaminasi residu pestisida pada cabai merah, selada dan bawang merah (Studi kasus di Bandung dan Brebes Jawa Tengah serta Cianjur Jawa Barat). *Jurnal Hortikultura*

- 19(1), 101-111.
- Mukono, H.J., 2010. Toksikologi Lingkungan. Airlangga University Press, Surabaya.
- Nailufar, N., Prijono, D., 2017. Synergistic activity of *Piper aduncum* fruit and *Tephrosia vogelii* leaf extracts against the cabbage head caterpillar *Crociodolomia pavonana*. *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*, 23(1), 102-110.
- Nova, C., 2016. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun sirih lengkung (*Piper aduncum* L.). *Skripsi*, Universitas Sanata Dharma.
- Oktavia, D.N., Moelyaningrum, D.A., Pujiati, R.S., 2015. Penggunaan pestisida dan kandungan residu pada tanah dan buah semangka (*Citrullus vulgaris*, Schard) (Studi di kelompok tani subur jaya desa Mojosari kecamatan Puger kabupaten Jember). *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*.
- Oyedokun, A.V., Anikwe, J.C., Okelana, F.A., Mokwunye, I.U., Azeez, O.M., 2011. Pesticidal efficiency of three tropical herbal plants leaf extracts against *Macrotermes bellicosus* an emerging pest of cocoa *Theobroma cacao* L.. *Journal of Biopesticide*, 4(2), 131-137.
- Pebrulita, M.Y., 2013. Aktivitas Insektisida Ekstrak Sirih Hutan (*Piper aduncum*) Asal Riau Terhadap Ulat Krop Kubis (*Crociodolomia pavonana*), *Tesis*, Insitut Pertanian Bogor.
- Rahmi., Yulinda, R., Sauqina., 2022. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun nangka belanda (*Annona muricata* L.) sebagai biopestisida terhadap tingkat kematian hama kutu putih (*Bamisa tabaci*) pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 39-45.
- Rustam, R., Andrianto, B.S., Sutikno, A., 2017. Uji dosis tepung buah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap mortalitas hama *Sitophilus oryzae* L. pada beras di penyimpanan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(2), 50-55.
- Scott, I.M., Jensen, H., Nicol, R., Lesage, L., Bradbury, R., Sanchez-Vindas, P., Poveda, L., Arnason, J.T., Philogene, B.J.R., 2004. Efficacy of *Piper* (*Piperaceae*) extracts for control of commom home and garden insect pests. *Journal of Economic Entomology*, 97(4), 1390-1403.
- Scott, I.M., Jansen, H.R., Philogene, B.J.R., Arnason, J.T., 2008. A review of *Piper* spp. (*Piperaceae*) phytochemistry insecticidal activity and mode of action. *Phytochem Rev*, 7, 65-75.
- Suputa., Cahyaniati, A., Kustaryati, A., Hasyim, A., Hasanah, I.U., Ratnaningrum, A.C., Railan, M., Riyadi, S., Arga, B., Suryanti., Affandi., Ma'Rufah, A.A., 2019. Pedoman pengenalan dan pengendalian organisme pengganggu tumbuhan pada tanaman mangga, Edisi revisi. Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, Direktorat Jenderal Hortikultura, Jakarta.
- Tando, E., 2018. Review: Potensi senyawa metabolit sekunder dalam sirsak (*Annona muricata*) dan srikaya (*Annona squamosa*) sebagai pestisida nabati untuk pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. *Jurnal Biotropika*, 6(1), 21-27.
- Uge, E., Yusnawan, E., Baliadi, Y., 2021. Pengendalian ramah lingkungan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. *Buletin Palawija*, 19(1), 64-80.
- Wati, H.D., 2022. Penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) dalam meningkatkan pendapatan petani padi di desa Sindir kecamatan

- Lenteng kabupaten Sumenep. *Jurnal Pertanian Cemara*, 19(2), 33-46.
- Zhang, Z.Y., Liu, X., Yu, X., Zhang, C., Hong, X., 2007. Pesticides residue in spring cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) grown in open field. *J. Foodcont*, 18(6), 723-730.
- Zoubiri, S., Baaliouamer, A., 2014. Potentiality of plants as source of insecticide principles. *Journal of Saudi Chemical Society*, 18(6), 925-938.