

UJI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN SIRIH HUTAN BERPELARUT ORGANIK TERHADAP WERENG COKLAT

(*The Concentration Test of Spiked Pepper Leaf Extract to Control Brown Planthopper*)

RUSLI RUSTAM^{1*}, ARUM REFSIA MAHARDINA¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau,
Kampus Bina Widya KM 12,5 Simpang Baru
Pekanbaru, Provinsi Riau, Indonesia
*rusli69@yahoo.co.id

ABSTRACT

Rice is one of the importance food crops in Indonesia. The main problem faced by rice cultivation is the attack of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stall.), this pest is one of the most important pests in rice cultivation, because it can cause a production decrease up to 100% by causing hopperburn symptoms and become a disease vector. Botanical pesticide of spiked pepper (*Piper aduncum* L.) can be the safe alternative to control brown planthopper. This research aims to obtain effective concentration to control brown planthopper. The research was conducted at The Plant Pest Laboratory Faculty of Agriculture and Organic Chemistry and Natural Materials Laboratory Faculty of Engineering, Riau University, from November 2020 to Januari 2021, using completely randomized design (CRD) consist of 6 treatments 4 replications. The treatment application consisted of concentrations of 0%, 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80%, and 100% spiked pepper leaf methanol solvent extract. The result showed that different concentration significantly affected to the death of brown planthopper. Concentrations starting from 0.20% has good performance in killing pest, but the effective concentration to control brown planthoppers is 0.60% concentration of spiked pepper leaf methanol extract, with a total mortality of 82.50%, initial time of death 3.25 hours, and 50% time of death at 10 hours after application.

Keywords: botanical pesticide, Nilaparvata lugens Stall., *Piper aduncum* L.

PENDAHULUAN

Padi merupakan komoditi pangan yang menjadi sumber terbesar penyedia kalori dan gizi, serta menjadi komoditi yang diprioritaskan dan berperan penting dalam pembangunan pertanian di Indonesia (Lena *et al.* 2020). Disisi lain kebutuhan akan beras turut meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk (Rusda & Syahni 2016). Produksi padi saat ini belum optimal, hal ini disebabkan oleh serangan hama. Hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stall.) menjadi kendala utama dalam budidaya tanaman padi, hama ini dapat menyebabkan kerusakan secara langsung dan tidak langsung. Kerusakan secara langsung yang ditimbulkan berupa gejala mati kering (*hopperburn*) dan dapat menyebabkan puso pada populasi tinggi. Menurut Baehaki & Mejaya (2014), wereng coklat memiliki kemampuan untuk menghisap cairan tanaman, sehingga mengakibatkan tanaman padi menjadi layu, menguning, kerdil, dan gejala lanjut menyebabkan gejala mati kering (*hopperburn*). Kerusakan secara tidak langsung yang ditimbulkan wereng coklat adalah timbulnya serangan penyakit pada pertanaman padi.

Pengendalian hama wereng coklat yang umum dilakukan petani adalah menggunakan insektisida sintetik, namun menimbulkan dampak negatif seperti resistensi, terbunuhnya organisme non-target, serta menimbulkan residu. Penggunaan insektisida nabati dapat menjadi alternatif pengendalian yang perlu dikembangkan untuk mengurangi ketergantungan insektisida sintetik. Sirih hutan (*Piper aduncum* L.) merupakan tanaman yang berpotensi digunakan sebagai insektisida nabati. Mengandung senyawa aktif golongan piperamida seperti piperlongumin, piperin, piperisida, dan guininsin, senyawa ini masuk ke dalam tubuh serangga sebagai racun kontak dan bekerja sebagai racun saraf sehingga mengganggu aliran impuls saraf, selain itu senyawa ini juga dapat bekerja sebagai racun perut dan mengganggu sistem pencernaan serangga (Karsidi *et al.* 2014; Mahera *et al.* 2015). Selain itu ekstrak metanol daun sirih hutan mengandung senyawa aktif tambahan lain seperti dilapiol yang merupakan senyawa utama pada ekstrak *n*-heksana daun sirih hutan. Berdasarkan hasil penelitian Durofil *et al.* (2021) membuktikan bahwa sekitar 75% senyawa

yang terkandung pada ekstrak minyak esensial sirih hutan merupakan dilapiol, senyawa ini bekerja secara sinergis bersama zat kimia lain yang berfungsi sebagai insektisida, di dalam tubuh serangga bekerja sebagai racun metabolisme dengan menghambat aktivitas enzim PSMO sehingga terganggunya proses metabolisme xenobiotik fase I yang berfungsi sebagai penawar senyawa insektisida pada serangga.

Hasil penelitian Sanini *et al.* (2017) melaporkan bahwa aplikasi ekstrak sirih hutan pelarut organik mampu mengendalikan hama *Chrysodeixis includens* dengan mortalitas sebesar 90%. Pemanfaatan insektisida nabati daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) pelarut organik untuk mengendalikan hama wereng coklat masih terbatas. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) berpelarut organik yang efektif untuk mengendalikan wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stall.).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan Laboratorium Hama Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau, berlokasi di Kampus Bina Widya km 12,5, Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan November 2020 – Januari 2021.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, terdiri atas 6 taraf perlakuan (0%, 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80%, dan 1%) dengan 4 ulangan. Variabel yang diamati adalah waktu awal kematian, *lethal time* 50, *lethal concentration*, mortalitas harian, dan mortalitas total. Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya toples berukuran 20 cm x 14 cm, gelas plastik ukuran 10 cm x 5 cm dan ukuran 12 cm x 6 cm, wadah plastik berukuran 30 cm x 22 cm, kertas label, aspirator, kain kasa, ayakan 35 mesh, kawat, timbangan analitik, blender, *hand sprayer* 100 ml. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah padi varietas Pb-42, imago wereng coklat jenis barkhiptera, daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.), aquades, metanol, air, dan media tanam.

Pelaksanaan Penelitian

Penyemaian benih padi dengan direndam selama 24 jam kemudian disimpan hingga berkecambah. Benih yang telah berkecambah kemudian ditebar di atas wadah berukuran 30 cm x 22 cm berisi media tanam kondisi macak-macak. Penyemaian dilakukan selama 14 hari dan memiliki 3-4 helai daun yang siap digunakan sebagai pakan wereng coklat.

Penyediaan hama wereng coklat dengan mengambil imago hama dari tanaman padi yang terserang di lahan sawah Desa Jayapura, Kecamatan Bunga Raya, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Imago diambil menggunakan aspirator dengan ciri-ciri bersayap pendek (jenis barkhiptera) dan berwarna coklat kekuningan. Imago dimasukkan ke dalam stoples lalu dibiakan di dalam wadah yang telah berisi bibit padi berumur 14 hari setelah semai, pembiakan dilakukan sampai didapatkan imago barkhiptera berumur 1 hari. Selama pemeliharaan, jika bibit menguning maka wereng coklat dipindahkan dengan cara bibit yang menguning diletakkan terbalik di atas bibit baru yang disangga menggunakan dua kawat besi yang menyilang, sehingga hama akan pindah ke bibit yang baru.

Pestisida nabati dibuat dari daun sirih hutan yang didapatkan dari Desa Rantau Berangin, Kecamatan Bangkinang Barat, Kabupaten Kampar. Daun sirih hutan dicuci lalu dikering anginkan selama satu minggu. Daun yang telah mengering dipotong dengan ukuran sekitar 2 cm, selanjutnya dihaluskan hingga menjadi serbuk, kemudian disaring menggunakan ayakan 35 mesh untuk memperoleh tepung. Proses ekstraksi menggunakan pelarut metanol dengan metode maserasi. Tepung daun sirih hutan sebanyak 250 g dimasukkan ke dalam stoples gelap berisi 1 liter pelarut metanol, lalu diaduk hingga homogen dan direndam selama 5 hari. Setelah proses perendaman selanjutnya ekstrak daun sirih hutan disaring menggunakan corong buchner, lalu diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 65°C, sehingga diperoleh ekstrak murni sebanyak 36 ml. Hasil ekstrak murni dilarutkan menggunakan aquades steril sesuai konsentrasi perlakuan.

Wadah untuk perlakuan menggunakan dua buah gelas plastik yang diletakkan secara bertumpuk, yang terdiri atas gelas plastik berukuran 10 cm x 5 cm sebagai wadah bagian bawah dan gelas plastik berukuran 12 cm x 6 cm sebagai wadah bagian atas. Wadah bagian bawah diisi dengan tanah, kemudian ditambahkan air sampai kondisi macak-macak, pada dasar wadah bagian atas dilubangi sebanyak lima lubang, selanjutnya lima anakan tanaman padi berumur 14 hari dimasukkan ke dalam wadah bagian atas, lalu bagian akar ditarik ke dasar wadah bawah dan batang padi dimasukkan ke wadah atas melewati lubang. Aplikasi perlakuan dilakukan dengan metode penyemprotan pada seluruh bagian tanaman secara merata. Aplikasi dilakukan pada sore hari pukul

17.00 WIB. Tanaman yang telah disemprot kemudian ditutup menggunakan kain kasa dan dilakukan pengamatan.

Analisis Data

Data mortalitas harian dianalisis secara deskriptif menggunakan grafik. Data awal kematian, *lethal time* 50 (LT50), dan mortalitas total dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam. Data *lethal concentration* (LC50 dan LC95) dianalisis probit menggunakan program POLO-PC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Awal Kematian

Hasil pengamatan waktu awal kematian *N. lugens* setelah dianalisis sidik ragam menunjukkan perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) memberikan pengaruh terhadap waktu awal kematian *N. lugens*. Hasil rata-rata uji lanjut BNJ waktu awal kematian *N. lugens* pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata waktu awal kematian *N. lugens* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (jam)

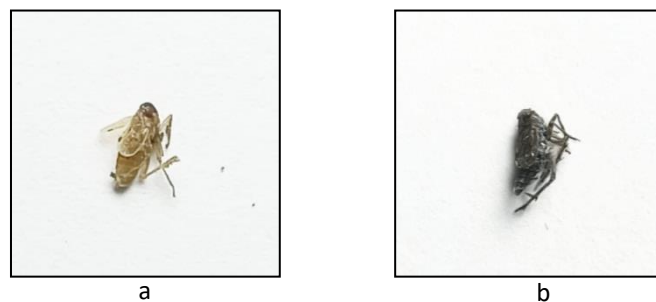
Konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (%)	Waktu awal kematian (jam)
0	120.00 ^a
0.20	11.75 ^b
0.40	4.25 ^b
0.60	3.25 ^b
0.80	3.00 ^b
1	1.50 ^b

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%. Setelah ditransformasi dengan \sqrt{y} .

Tabel 1 menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun sirih hutan berpengaruh terhadap waktu awal kematian wereng coklat dengan kisaran waktu 1.50 – 11.75 jam, namun perlakuan 0% hingga akhir pengamatan yakni pada 120 jam setelah aplikasi tidak menyebabkan kematian pada wereng coklat. Hal ini disebabkan karena tidak adanya ekstrak daun sirih hutan yang diaplikasikan, sehingga tidak terdapat senyawa racun yang terakumulasi. Konsentrasi ekstrak daun sirih hutan 1% menyebabkan waktu awal kematian pada 1.50 jam setelah aplikasi dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan 0.80%, 0.60%, 0.40%, dan 0.20% namun berbeda nyata dengan perlakuan 0%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih hutan berpelarut organik memiliki tingkat toksisitas yang tinggi sehingga peningkatan konsentrasi belum memperlihatkan perbedaan pada waktu awal kematian. Daya racun yang bekerja dengan cepat diduga akibat banyaknya senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak daun sirih hutan, karena penggunaan pelarut organik yang mampu menyerap senyawa aktif lebih banyak sehingga meningkatkan daya racun ekstrak daun sirih hutan. Pendapat ini sejalan dengan Suryani *et al.* (2016) pelarut metanol bersifat sebagai pelarut universal sehingga senyawa pada tumbuhan dan bahan alam dapat terikat, pelarut metanol mampu mengekstrak senyawa lebih baik. Beberapa senyawa aktif ekstrak daun sirih hutan yang bekerja secara maksimal terhadap kematian hama diantaranya senyawa piperamida dan dilapiol.

Senyawa yang diduga bekerja lebih awal terhadap kematian *N. lugens* adalah senyawa aktif piperimidin yang masuk ke dalam tubuh serangga sebagai racun kontak dan bekerja sebagai racun saraf. Menurut Sianturi *et al.* (2022), piperamida dalam ekstrak Piperaceae berperan sebagai neurotoxin yang dapat menghambat produksi enzim sitokrom P450, dan menimbulkan efek *knockdown* pada hama. Selain itu daya kerja piperamida juga didukung oleh senyawa lain yang terkandung dalam ekstrak daun sirih hutan seperti senyawa aktif dilapiol yang bersifat sinergis, sehingga dapat mampu meningkatkan kinerja senyawa piperamida. Berbeda dengan senyawa aktif piperamida yang bekerja sebagai racun saraf, senyawa dilapiol bekerja sebagai racun metabolisme yang memiliki kinerja merusak enzim detoksifikasi di dalam tubuh serangga sehingga terjadi penumpukan senyawa racun. Pendapat ini didukung oleh Durofil *et al.* (2021) daun sirih hutan yang bersifat sinergis, bekerja dengan menghambat enzim polisubstrat monooksigenase (PSMO) sehingga mempengaruhi metabolisme xenobiotik fase I yang berfungsi sebagai penawar daya racun senyawa insektisida pada tubuh serangga.

Gejala umum kematian *N. lugens* diawali dengan perubahan tingkah laku *N. lugens* menjadi kurang aktif bergerak, pergerakan lambat, dan aktivitas makan menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian Karsidi (2014) yang melaporkan bahwa setelah 5 jam aplikasi ekstrak daun sirih hutan menunjukkan adanya gejala seperti pergerakan menjadi lambat, aktivitas terbang, dan makan menurun. Sedangkan perubahan morfologi yang terjadi pada *N. lugens* ditandai dengan tubuh menjadi mengerut, lunak, dan terjadinya proses melanisasi yang ditandai dengan perubahan warna tubuh menjadi kehitaman yang merupakan respon hama terhadap senyawa asing yang masuk ke dalam tubuh serangga. Menurut Nakhleh *et al.* (2017) menyatakan bahwa mekanisme terjadinya melanisasi berawal dari infeksi, reseptor pengenalan pola mengaktifkan kaskade protease serin hilir yang berujung pada aktivasi prophenoloksidase (PPO), enzim pembatas laju dalam proses melanogenesis, melanisasi berperan penting bagi serangga termasuk penyembuhan luka, penyamakan kutikula, dan kekebalan. Gejala melanisasi terlihat nyata 24 jam setelah aplikasi. Perubahan warna *N. lugens* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perubahan warna *N. lugens* sebelum dan setelah aplikasi (a) warna *N. lugens* sebelum mengalami perubahan, (b) warna *N. lugens* berubah menjadi kehitaman

Lethal Time 50 (LT₅₀) (jam)

Hasil pengamatan LT₅₀ *N. lugens* setelah dianalisis ragam menunjukkan perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih hutan memberikan pengaruh nyata terhadap waktu kematian 50% *N. lugens*. Hasil rata-rata uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata *lethal time* 50 (LT₅₀) *N. lugens* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (jam)

Konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (%)	<i>Lethal time</i> 50 (jam)
0	120.00 ^a
0.20	26.75 ^b
0.40	18.25 ^{bc}
0.60	10.00 ^{cd}
0.80	7.75 ^{cd}
1	5.25 ^d

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%. Setelah ditransformasi dengan \sqrt{y} .

Tabel 2 menunjukkan pemberian ekstrak daun sirih hutan mampu menyebabkan LT₅₀ dengan kisaran 5.25 – 26.75 jam, namun perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih hutan 0% tidak mampu mencapai LT₅₀ hingga akhir pengamatan (120 jam) dikarenakan tidak adanya ekstrak daun sirih hutan yang diaplikasikan, sehingga tidak terdapat senyawa aktif yang bekerja. Konsentrasi 1% cenderung cepat dalam menyebabkan LT₅₀ yakni pada 5.25 jam setelah aplikasi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0.80% dan 0.60%, namun berbeda nyata terhadap konsentrasi perlakuan 0.40%, 0.20%, dan 0%. Hal ini menunjukkan perbedaan konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% populasi hama *N. lugens*, diduga akibat pemberian kandungan senyawa aktif yang berbeda sehingga mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% populasi hama, hal diduga berhubungan dengan besarnya konsentrasi yang diaplikasikan, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin mempercepat proses kematian hama *N. lugens*. Semakin kuat daya bunuh suatu pestisida maka kematian hama semakin cepat, hal ini sejalan dengan Safirah *et al.* (2016) bahwa peningkatan konsentrasi mempengaruhi terhadap peningkatan efek racun yang semakin tinggi, sehingga semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin tinggi mortalitas.

Perlakuan konsentrasi 0.20% ekstrak daun sirih hutan cenderung lebih lambat dalam mematikan 50% hama yaitu 26.75 jam setelah aplikasi dan berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 0.40%, namun berbeda nyata dengan perlakuan 0.60%, 0.80%, dan 1%. Hal ini diduga akibat senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak daun sirih hutan dengan konsentrasi yang rendah memiliki tingkat toksisitas yang rendah pula, dikarenakan senyawa aktif yang terkandung lebih sedikit dibandingkan dengan konsentrasi perlakuan yang lebih tinggi, sehingga daya kerjanya menjadi lambat dan masih mampu ditolerir oleh *N. lugens* untuk dapat bertahan hidup. Pernyataan ini didukung oleh Hasfita *et al.* (2019) konsentrasi yang rendah menyebabkan kandungan bahan aktif dalam larutan berjumlah sedikit sehingga kematian juga menjadi lambat.

Lethal Concentration (LC₅₀ dan LC₉₅) (%)

Berdasarkan hasil analisis probit menggunakan program POLO-PC, konsentrasi ekstrak daun sirih hutan memperlihatkan LC₅₀ dan LC₉₅ berturut-turut yaitu 0.14% dan 1.08%. Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan yang tepat untuk mencapai mortalitas hama *N. lugens* sebesar 95% yaitu pada konsentrasi 1.08% atau setara dengan 10.8 ml.l⁻¹ ekstrak daun sirih hutan dengan selang kepercayaan pada kisaran 0.65 – 3.25, sedangkan konsentrasi yang tepat untuk mencapai mortalitas hama *N. lugens* sebesar 50% yaitu pada konsentrasi 0.14% atau setara dengan 1.4 ml.l⁻¹ ekstrak daun sirih hutan.

Tabel 3. *Lethal concentration* 50 dan 95 (LC₅₀ dan LC₉₅)

<i>Lethal concentration</i> (LC)	Konsentrasi (%)	Kisaran SK 95% (%)
LC ₅₀	0.14	0.05 – 0.23
LC ₉₅	1.08	0.65 – 3.25

Keterangan : SK = Selang kepercayaan

Berdasarkan taraf LC₉₅ pestisida nabati ekstrak daun sirih hutan memiliki nilai *lethal concentration* yang kecil yakni pada kisaran 0.65% – 3.25%, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih hutan memiliki tingkat toksisitas yang tinggi. Pernyataan ini didukung oleh Hasyim *et al.* (2019) bahwa semakin kecil nilai *lethal concentration* suatu bahan insektisida nabati maka akan semakin beracun insektisida botani tersebut. Ekstrak daun sirih hutan termasuk dalam pestisida dengan tingkat daya racun yang tinggi dalam mematikan *N. lugens*, karena mampu mencapai *lethal concentration* 95% pada konsentrasi 1.08%. Hal ini merujuk pada pernyataan Hock (2022) bahwa kriteria daya racun pestisida dengan LC kategori I dengan konsentrasi 0.2 mg.l⁻¹, kategori II konsentrasi 0.2 – 2 mg.l⁻¹, dan kategori III konsentrasi 2 – 20 mg.l⁻¹, dimana kategori I berstatus *caution*, kategori II bersatatus *warning*, dan kategori III berstatus *danger*.

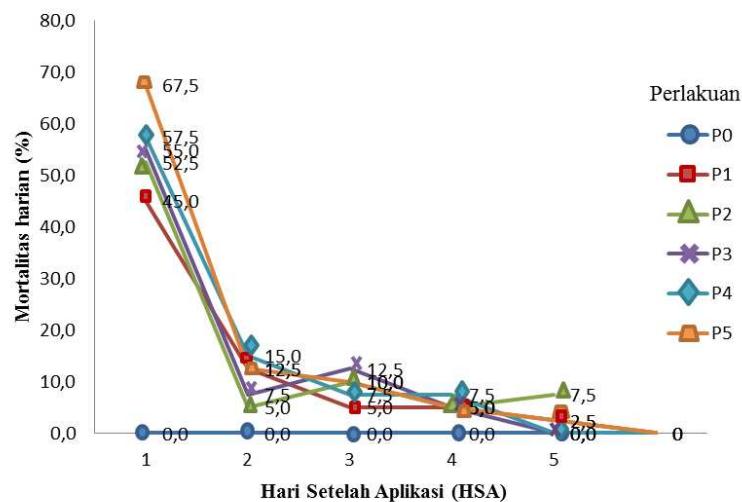
Tingginya tingkat daya racun yang terkandung pada ekstrak daun sirih hutan dipengaruhi oleh banyaknya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun sirih hutan. Pendapat ini didukung oleh Safirah *et al.* (2016) bahwa peningkatan konsentrasi mempengaruhi terhadap peningkatan efek racun yang semakin tinggi, sehingga semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin tinggi mortalitas. Senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak daun sirih hutan diantaranya senyawa aktif golongan piperimida. Senyawa dilapiol merupakan senyawa aktif utama yang terdapat pada ekstrak daun sirih hutan yang bertindak sebagai penghambat enzim detoksifikasi pada tubuh serangga, sehingga senyawa toksik yang masuk dapat terakumulasi dengan baik dan bekerja dengan maksimal. Pendapat ini sejalan dengan Durofil *et al.* (2021), ekstrak daun sirih hutan dapat mempengaruhi mekanisme metabolisme xenobiotik fase I yang berperan sebagai detoksifikasi senyawa racun pada serangga mekanisme ini terjadi karena adanya kandungan gugus dioksi metilen yang mampu menghambat aktivitas sitokrom P450 serangga.

Mortalitas Harian (%)

Hasil pengamatan mortalitas harian *N. lugens* menunjukkan perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) menyebabkan persentase kematian *N. lugens* yang fluktuatif. Fluktuasi mortalitas harian *N. lugens* dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa grafik mortalitas harian *N. lugens* mengalami fluktuasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan memberikan pengaruh terhadap persentase mortalitas harian hama *N. lugens*, kecuali pada perlakuan 0% tidak menunjukkan adanya hama *N. lugens* yang mati hingga akhir pengamatan. Hari pertama merupakan puncak mortalitas harian *N. lugens* dengan kisaran 45.0 – 67.5%, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih hutan mengandung senyawa aktif yang bekerja dengan cepat dan maksimal di dalam

tubuh serangga, sehingga perlakuan pada hari pertama sudah menyebabkan puncak kematian hama hingga 67.5%. Senyawa aktif yang bekerja dalam mematikan hama yakni senyawa aktif piperamida dan dilapiol. Senyawa piperamida merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki kemampuan mematikan hama secara cepat karena memiliki kinerja seperti piretroid sehingga menyebabkan efek *knockdown*. Pendapat ini didukung oleh Sianturi *et al.* (2022), piperamida dalam ekstrak Piperaceae berperan sebagai neurotoxin yang dapat menghambat produksi enzim sitokrom P450, dan menimbulkan efek *knockdown* pada hama. Selain itu adanya senyawa dilapiol yang bekerja sebagai racun metabolisme, dapat mengganggu kinerja dari enzim detoksifikasi yang mengakibatkan terjadinya penumpukan senyawa racun pada serangga. Pendapat ini didukung oleh Durofil *et al.* (2021) menyatakan bahwa senyawa dilapiol bekerja sebagai racun metabolisme dan mempunyai struktur yang mampu menghambat kerja enzim xenobiotik yang bekerja pada proses penawar senyawa racun pada tubuh serangga. Dengan terhambatnya enzim xenobiotik pada serangga akan merusak proses detoksifikasi racun, sehingga senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak daun sirih hutan dapat terakumulasi dengan baik dan bekerja secara maksimal menyebabkan kematian pada *N. lugens* sejak aplikasi hari pertama.



Gambar 2. Fluktuasi mortalitas harian *N. lugens* setelah aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan

Hari kedua mortalitas harian hama mengalami penurunan dengan persentase mortalitas harian pada kisaran 5.0% - 15.0%. Penurunan persentase kematian hama diduga karena hama telah melewati fase puncak kematian, sehingga jumlah populasi hama menurun dan berpengaruh terhadap tingkat persentase mortalitas harian pada hari selanjutnya. Hari ketiga, keempat, dan kelima persentase mortalitas harian hama *N. lugens* masih mengalami fluktuasi, dimana pada hari ketiga mortalitas harian *N. lugens* cenderung rendah pada kisaran 5.0 – 12.5% dan secara umum menurun pada hari keempat dan kelima. Hal ini diduga karena kandungan senyawa aktif ekstrak daun sirih hutan yang diaplikasikan semakin berkurang, karena sifat pestisida nabati yang mudah menguap dan mudah terdegradasi sehingga bahan aktif semakin lama akan semakin menghilang. Hal ini sejalan dengan Pano *et al.* (2016), bahan aktif pestisida nabati mudah menguap sehingga kemampuan pestisida nabati menurun. Pendapat ini juga sejalan dengan Dadang & Prijono (2008) bahwa pestisida nabati memiliki kekurangan bahan aktif yang cepat terurai, dan memerlukan aplikasi berulang di lapangan agar dapat menurunkan populasi serangga uji.

Mortalitas Total (%)

Hasil pengamatan mortalitas total *N. lugens* setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) belum memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas total *N. lugens*. Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan mampu menyebabkan mortalitas total pada hama *N. lugens* dengan kisaran 72.50% – 97.50%, namun perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih hutan 0% tidak menyebabkan kematian pada hama *N. lugens* hingga akhir pengamatan, dikarenakan tidak adanya ekstrak daun sirih hutan yang diaplikasikan sehingga tidak terdapat senyawa racun yang bekerja. Konsentrasi 1% menyebabkan persentase mortalitas total mencapai 97.50% berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 0.80%, 0.60%, 0.40%, dan 0.20% namun berbeda nyata dengan perlakuan 0%, Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi belum memberikan pengaruh terhadap

perbedaan persentase mortalitas total hama. Hal ini diduga karena ekstrak daun sirih hutan memiliki kandungan senyawa toksik yang tinggi sehingga daya bunuh serangganya yang baik meskipun pada konsentrasi yang rendah.

Tabel 4. Rata-rata mortalitas total *N. lugens* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan

Konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (%)	Mortalitas total (%)
0	0.00 ^b
0.20	72.50 ^a
0.40	75.00 ^a
0.60	82.50 ^a
0.80	87.50 ^a
1	97.50 ^a

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%. Setelah ditransformasi dengan $\sqrt{y + 0,5}$.

Senyawa piperamida merupakan senyawa toksik yang bekerja sebagai racun saraf dengan menghambat kinerja akson pada serangga. Pendapat ini didukung oleh Sianturi *et al.* (2022), piperamida dalam ekstrak Piperaceae berperan sebagai neurotoxin yang dapat menghambat produksi enzim sitokrom P450, dan menimbulkan efek *knockdown* pada hama. Kinerja piperamida yang menyerupai prietroid menyebabkan kematian serangga lebih cepat dan menimbulkan efek *knock down* pada serangga hama. Kinerja senyawa aktif piperamida didukung oleh senyawa aktif lain, sehingga daya racunnya meningkat karena banyak senyawa aktif yang berperan. Senyawa dilapiol dapat membantu meningkatkan kinerja dari senyawa piperamida, senyawa ini bekerja sebagai racun saraf, dengan merusak sistem enzim detoksifikasi pada serangga.

Insektisida pelarut organik memiliki kemampuan membunuh yang lebih baik, karena peningkatan jumlah kandungan bahan aktif menyebabkan terjadinya peningkatan daya racun pestisida tersebut, sehingga dengan konsentrasi lebih rendah masih mampu menyebabkan kematian hama yang tinggi. Pendapat ini didukung oleh Safirah *et al.* (2016) bahwa peningkatan konsentrasi mempengaruhi terhadap peningkatan efek racun yang semakin tinggi, sehingga semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin tinggi mortalitas. Berdasarkan penelitian Ismed *et al.* (2016) melaporkan bahwa pemberian ekstrak daun sirih hutan pelarut air mampu menyebabkan mortalitas *N. lugens* sebesar 87.50% dengan konsentrasi 75%, sedangkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pemberian ekstrak daun sirih hutan pelarut organik mampu menyebabkan mortalitas 87.50% pada konsentrasi 0.80%.

Konsentrasi ekstrak daun sirih hutan yang efektif dalam mengendalikan *N. lugens* yaitu konsentrasi perlakuan 0.60%, karena telah mampu menyebabkan mortalitas total hama *N. lugens* sebesar 82.50%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dadang & Prijono (2008) bahwa pestisida nabati dikatakan efektif jika mampu mematikan hama uji besar atau sama dengan 80% dengan konsentrasi pestisida nabati tidak melebihi 1% dengan pelarut organik.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil uji beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stall.) diperoleh kesimpulan bahwa, ekstrak daun sirih hutan berpelarut organik mulai dari konsentrasi 0.20% sudah memiliki kinerja yang baik dalam mengendalikan hama *Nilaparvata lugens*, namun konsentrasi yang efektif untuk mematikan hama *Nilaparvata lugens* yakni pada konsentrasi 0.60% karena telah mampu menyebabkan mortalitas total sebesar 82.50% dengan waktu awal kematian 3.25 jam setelah aplikasi dan *lethal time* 50 pada 10 jam setelah aplikasi. Konsentrasi ekstrak daun sirih hutan sebesar 0.14% adalah konsentrasi yang tepat dalam mematikan 50% populasi *N. lugens*. Sementara itu konsentrasi 1.08% merupakan konsentrasi yang tepat dalam mematikan 95% *N. lugens*.

DAFTAR PUSTAKA

- Baehaki, SE & Mejaya 2014, 'Wereng coklat sebagai hama global bernilai ekonomi tinggi dan strategi pengendaliannya', *Jurnal IPTEK Tanaman Pangan.*, vol. 9, no. 2, hlm. 1 – 12.
- Durofil, Andrea, Radiace, M, J.Blanco-Salas, & Ruiz-Telez, T 2021, '*Piper aduncum* essential oil: a promising insecticide, acaricide and antiparasitic', *Parasite Journal.*, vol. 28, no. 42, pp. 1 – 19.
- Dadang dan Prijono, D 2008, '*Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*', Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Hasfita, F, Nasrul, ZA & Lafiyati 2019, 'Pemanfaatan daun pepaya (*Carica papaya*) untuk pembuatan pestisida nabati', *Jurnal Teknologi Kimia Unimal.*, vol. 1, no. 2, hlm. 13 – 24.
- Hasyim, A, Setiawati, W, Lukman, L & Marhaeni, LS 2019, 'Evaluasi konsentrasi letal dan waktu letal insektisida botani terhadap ulat bawang (*Spodoptera exigua*) di laboratorium', *Jurnal Hortikultura.*, vol. 29, no. 1, hlm. 69 – 80.
- Hock, W 2022, '*Toxicity of Pesticide*', dirilis 30 Juni 2022, diunduh 7 Februari 2023, <<https://extension.psu.edu/toxicity-of-pesticides>>.
- 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.*, vol. 31, no. 1, hlm. 15 – 21.
- Karsidi, J, Rustam, R & Laoh, JH 2014, 'Uji beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan *Leptocorisa oratorius* F, (Hemiptera: Alydidae) pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.)', *Jurnal Online Mahasiswa.*, vol. 1, no. 1, hlm.1 – 14.
- Lena, S, Sinaga, A & Siahaan, F 2020, 'Penerapan sistem fuzzy tsukamoto dalam memperkirakan hasil produksi padi', *Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan.*, vol. 1, no. 2, hlm. 126 – 130.
- Mahera, R, Yetti, E & Rustam, R 2015, 'Uji beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap jamur *Ganoderma boninense* Pat. secara in vitro', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau.*, vol. 2, no.2, hlm. 1 – 7.
- Nakhleh, J, Moussawi, LE & Osta, MA 2017, '*Chapter Three - The Melanization Response in Insect Immunity*', Academic Press, United States.
- Pano, SJ, R & Datau, F 2016, 'Respons *Sitophilus zeamais* Terhadap Jeringau (*Acorus calamus* L.) sebagai Insektisida Alami pada Variasi Wadah Penyimpanan', Tesis, Pascasarjana, Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Rusda, K & Syahni, R 2016, 'Respons permintaan pangan terhadap pertambahan penduduk di Sumatera Barat', *Jurnal Pembangunan Nagari.*, vol. 1, no. 2, hlm. 19 – 36.
- Safira, R, Widodo, N & Budiyanto, MAK 2016, 'Efektifitas insektisida nabati buah *Crescentia cujete* dan bunga *Syzygium aromaticum* terhadap mortalitas *Spodoptera litura* secara invitro sebagai sumber belajar biologi', *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia.*, vol. 2, no. 3, hlm. 265 – 276
- Sanini, C, Massarolli, A, Krinski, D & Butnariu, AR 2017, 'Essential oil of spiked pepper, *Piper aduncum* L. (Piperaceae), for the control of caterpillar soybean looper, *Chrysodeixis includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae)', *Brazilian Journal of Botany.*, vol. 40, no. 2, pp. 399 – 404.
- Sianturi, YPPA, Dadang, & Sartimi, D 2022, 'Bioactivity of extracts from *Syzygium aromaticum*, *Annona muricata*, and *Piper retrofractum* against *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae)', *IOP Conference: Earth and Environmental Series. International Conference on Climate Change, Agriculture, Biodiversity, and Environment Study*, Online, Indonesia, hlm.1 – 8.
- Suryani, NC, Dewa, G & Anom, J 2016, 'Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun mataoa (*Pometia pinnata*)', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan.*, vol. 5, no. 1, hlm. 1 – 10.