

Efektivitas Konsentrasi Ekstrak Organik Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Mortalitas Ulat Penggerek Tongkol Jagung (*Helicoverpa armigera* Hubner) di Laboratorium

Organic Extract Concentration Effectiveness of betel Leaf (*Piper aduncum* L.) to Corn Cob Borer Caterpillar (*Helicoverpa armigera* Hubner) Mortality in Laboratory

Oktannisa Zahra, Rusli Rustam*

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

**Jl. Bina Widya KM 12,5. Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Binawidya,
Pekanbaru, Riau 28293
Telp. 0761-63272, Fax. 0761-566821,**

***Email korespondensi: rusli.rustam@lecturer.unri.ac.id**

ABSTRACT

*Corn (*Zea mays* L.) is the one of main food commodity after rice which has a strategic role in agricultural development and the national economy. One of the main pests that attack corn plants is the corn cob borer caterpillar (*Helicoverpa armigera* Hubner). Alternative control that can be done to reduce the negative impact of synthetic insecticides is using botanical insecticides. Pest control can be carried out using botanical insecticides forest betel leaf (*Piper aduncum* L.). This research aimed to obtain the concentrations of forest betel leaf organic extract that was effective on the mortality of corn cob borer caterpillar *H. armigera*. This research was conducted at the Plant Pest Laboratory, Faculty of Agriculture and the Natural Materials and Minerals Laboratory, Faculty of Engineering, Riau University from January to March 2024. This research used a completely randomized design with five treatments and four replications resulting in 20 experimental units. The treatments given were various concentrations (0%, 0.25%, 0.50%, 0.75%, and 1%) of organic extracts of forest betel leaf. The results showed that the application of organic extract of forest betel leaf had a significant effect on the mortality of *H. armigera*. 0.75% concentration of organic extract of forest betel leaf was effective in controlling *H. armigera* which caused a total mortality of 85%, with an initial time of death at 4.75 hours after application, lethal time 50 at 33 hours after application.*

Keywords: Forest betel leaf, *Helicoverpa armigera* Hubner, Botanical insecticides

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas pangan utama setelah padi yang memiliki peranan strategis dalam pembangunan pertanian dan perekonomian nasional

(Sholeh dan Khoyimah, 2022). Produksi jagung di Provinsi Riau mengalami penurunan setiap tahunnya. Produksi jagung pada tahun 2020 mencapai 35.414 ton, pada tahun 2021 sebesar 18.852 ton, dan mengalami penurunan produksi kembali pada tahun 2022 dengan total produksi 8.156 ton (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2023). Hama utama yang menyerang tanaman jagung salah satunya ulat penggerek tongkol jagung (*Helicoverpa armigera* Hubner) (Prihatin *et al.*, 2023).

Helicoverpa armigera Hubner merupakan hama dari ordo Lepidoptera. Gejala serangan dari *H. armigera* terdapat lubang bekas gerkakan pada tongkol dan bekas gigitan pada biji jagung (Sulardi dan Amelia, 2023). Kerusakan yang disebabkan antara lain rambut tongkol jagung terpotong, tongkol

jagung rusak dan berlubang, dan kotoran larva bercampur dengan sisa gigitan tongkol (Firmansyah, 2017). Menurut Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman (2017), melaporkan bahwa luas serangan *H. armigera* di Indonesia mencapai 2.488 ha dan luas serangan *H. armigera* di Provinsi Riau mencapai 89 ha. Tingginya tingkat serangan yang terjadi, perlu dilakukan pengendalian terhadap *H. armigera*.

Pengendalian larva *H. armigera* masih menggunakan insektisida berbahan kimia sintetis. Penggunaan insektisida kimia sintetis secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Pengendalian alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif tersebut yakni menggunakan insektisida nabati (Nurpadillah, 2021). Tumbuhan yang berpotensi sebagai

insektisida nabati adalah daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.).

Sirih hutan (*Piper aduncum* L.) termasuk ke dalam famili piperaceae. Senyawa aktif yang terdapat pada tumbuhan piperaceae termasuk dalam golongan piperamidin. Kandungan senyawa piperamidin masuk ke dalam tubuh hama sebagai racun kontak dan bekerja sebagai racun saraf, sehingga menyebabkan kematian serangga (Scoot *et al.*, 2008). Menurut Wibawa *et al.* (2019), minyak atsiri daun sirih hutan mengandung senyawa dilapiol sebanyak 57,10%. Hasyim (2011), melaporkan bahwa dilapiol masuk sebagai racun perut melalui saluran pencernaan makanan pada tubuh serangga, kemudian bekerja merusak sel-sel lambung, penghambatan daya makan dan juga bekerja sebagai racun saraf pada sel-sel jaringan yang

menghambat perkembangan larva *Crocidolomia pavonana*.

Anggraini dan Rustam (2023), melaporkan bahwa aplikasi ekstrak daun sirih hutan pada konsentrasi 1% menggunakan pelarut organik etanol 70% menyebabkan mortalitas total *Spodoptera frugiperda* sebesar 87,5%. Dadang dan Prijono (2008), menyatakan bahwa ekstrak insektisida nabati dikatakan efektif jika perlakuan dengan ekstrak tersebut dapat mematikan hama besar atau sama dengan 80% pada konsentrasi pelarut air tidak lebih dari 10% dan pelarut organik tidak lebih 1%. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak organik daun sirih yang efektif terhadap mortalitas ulat penggerek tongkol jagung (*H. armigera*) di laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Laboratorium Bahan Alam dan Mineral Fakultas Teknik, Universitas Riau Kampus Bina Widya KM 12,5 Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan dari bulan Januari sampai Maret 2024. Bahan-bahan yang digunakan antara lain daun sirih hutan, etanol 70%, tongkol jagung muda, rambut jagung, larva *H. armigera* instar 3, aquades steril, kain kasa, dan serbuk gergaji.

Pembiakan Larva *H. armigera*

Larva *H. armigera* yang telah dikumpulkan dipelihara dalam gelas plastik dan ditutup menggunakan kain kasa. Larva diberi tongkol jagung muda sebagai pakan sampai menjadi pupa. Pupa dipindahkan ke dalam stoples berisikan serbuk gergaji dan dipelihara sampai menjadi imago. Imago ditempatkan secara

berpasangan di dalam stoples dan diberi pakan yakni campuran larutan madu dan air (1:10). Rambut jagung dan tongkol jagung muda dimasukkan untuk peletakan telur, setelah telur menetas, larva dipelihara hingga instar 3.

Pembuatan Ekstrak daun Sirih

Hutan

Daun sirih hutan yang telah dikumpulkan dicuci bersih kemudian dikering anginkan selama tujuh hari. Daun sirih hutan yang kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh hingga didapatkan 400 g tepung daun sirih hutan. Tepung daun sirih hutan dimaserasi selama tiga hari menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:5. Ekstrak disaring menggunakan kertas Whatman No. 41 dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator*. Hasil ekstrak murni disimpan ke

dalam lemari pendingin pada suhu 4°C.

Pemberian Ekstrak Organik Daun Sirih Hutan

Larva *H. armigera* instar 3 diinfestasikan dengan memasukan larva secara individual ke dalam wadah plastik yang dilakukan satu jam sebelum aplikasi. Tongkol jagung muda dipotong-potong kemudian dimasukan ke dalam wadah plastik dan ditutup dengan kain kasa. Kalibrasi volume semprot didapatkan 2 ml atau setara 10 kali penyemprotan. Pengenceran ekstrak murni daun sirih hutan diambil sebanyak 2,5 ml; 5 ml; 7,5 ml, dan 10 ml kemudian dicampurkan masing-masing ke dalam 1000 ml aquades steril. Aplikasi dilakukan dengan cara metode penyemprotan menggunakan *hand sprayer* 100 ml.

Metode Analisis Hasil Data

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan diinfestasikan 10 ekor larva *H. armigera* instar 3 Perlakuan yang diberikan adalah beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan, yaitu : 0%; 0,25%; 0,50%; 0,75%; 1%. Pengamatan yang dilakukan yakni waktu awal kematian, *lethal time* 50, *lethal concentration* 50 dan 95, mortalitas harian, dan mortalitas total.

Data mortalitas harian yang didapatkan dari hasil penelitian dianalisis secara deskriptif menggunakan grafik. Data *lethal concentration* (LC₅₀ dan LC₉₅) dianalisis probit menggunakan program POLO-PC, sedangkan data

waktu awal kematian (jam), *lethal time* 50 (LT₅₀) (jam) dan mortalitas total larva *H. armigera* (%) dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam. Data hasil sidik ragam diuji lanjut menggunakan beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Data sidik ragam dan uji lanjut dianalisis menggunakan aplikasi SAS versi 9.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (%)	Waktu awal kematian (jam)
0,00	120,00 a
0,25	15,50 b
0,50	9,50 c
0,75	4,75 d
1,00	4,00 d

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

Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan menyebabkan perbedaan nyata terhadap waktu awal kematian *H. armigera* dalam rentang 4-15,50 jam. Konsentrasi 0% ekstrak organik daun sirih hutan tidak mampu mematikan

Waktu Awal Kematian (Jam)

Pengamatan waktu awal kematian larva *H. Armigera*, hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) memberikan pengaruh nyata terhadap waktu awal kematian *H. armigera*. Hasil rata-rata uji lanjut BNT waktu awal kematian *H. armigera* pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

larva hingga akhir pengamatan (120 jam), karena tidak terdapat senyawa aktif.

Konsentrasi 1% ekstrak organik daun sirih hutan menyebabkan waktu awal kematian larva *H. armigera* cenderung lebih

cepat yakni 4,00 jam setelah aplikasi berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 0,75% yang menyebabkan waktu awal kematian 4,75 jam, namun berbeda nyata dengan perlakuan lain. Tingginya konsentrasi piperamidin yang bersifat toksik dalam ekstrak menyebabkan kematian lebih cepat, sesuai dengan Sitompul *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi pestisida, maka efek racun juga akan semakin tinggi.

Konsentrasi 0,25% ekstrak organik daun sirih hutan menyebabkan waktu awal kematian larva *H. armigera* lebih lama yakni 15,50 jam setelah aplikasi berbeda nyata dengan perlakuan lain. Hal ini disebabkan karena konsentrasi tersebut merupakan konsentrasi yang rendah, sehingga bahan aktif yang terkandung sedikit. Nasution dan Rustam (2020), melaporkan

pemberian konsentrasi rendah dapat mempengaruhi daya kerja pestisida nabati karena kandungan bahan aktif sedikit, sehingga efek yang ditimbulkan untuk mematikan serangga lebih lambat.

Senyawa piperamidin yang terdapat pada ekstrak organik daun sirih hutan berperan awal dalam mematikan larva *H. armigera* yang masuk melalui lubang-lubang alami pada kutikula sebagai racun kontak kemudian bekerja sebagai racun saraf. Senyawa aktif piperamidin dapat menimbulkan efek *knockdown* pada serangga yang menyebabkan kematian serangga dengan cepat (Scoot *et al.*, 2008).

Lethal time 50 (LT₅₀) (Jam)

Pengamatan *lethal time 50* (LT₅₀) *H. armigera*, hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan. memberikan pengaruh nyata

terhadap *lethal time* 50 (LT₅₀) *H. armigera*. Hasil rata-rata uji lanjut BNT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

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

Konsentrasi ekstrak sirih hutan (%)	<i>Lethal time</i> 50 (jam)
0,00	120,00 a
0,25	86,50 b
0,50	54,00 c
0,75	33,00 d
1,00	25,25 d

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

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan menyebabkan perbedaan nyata terhadap *lethal time* 50 (LT₅₀) larva *H. armigera* antara 25,25-86,50 jam. Konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan 1% menyebabkan *lethal time* 50 cenderung lebih cepat yakni 25,25 jam setelah aplikasi berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 0,75% yang menyebabkan LT₅₀ larva *H. armigera* yakni 33,00 jam dan berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. Hal ini diduga karena bahan aktif yang terkandung lebih banyak masuk ke dalam tubuh larva sehingga mempercepat kematian larva *H. armigera*. Hal ini didukung oleh Baideng (2016), menyatakan bahwa kematian larva lebih cepat terjadi dikarenakan tingginya kadar racun yang berada dalam tubuh larva.

Konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan 0,25% menyebabkan LT₅₀ lebih lama yakni 86,50 jam setelah aplikasi dan berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi rendah memiliki tingkat toksisitas yang rendah dikarenakan bahan aktif yang terkandung pada

perlakuan tersebut lebih sedikit sehingga larva *H. armigera* masih mampu bertahan hidup. Pernyataan ini didukung oleh Fisabilillah dan Rustam (2020), melaporkan bahwa konsentrasi pestisida yang rendah, maka semakin rendah juga bahan aktif yang terkandung, sehingga bahan aktif yang masuk ke tubuh serangga semakin sedikit dan menyebabkan kematian menjadi lebih lama.

Tabel 3. *Lethal concentration* 50 dan 95 (LC_{50} dan LC_{95}) ekstrak organik daun sirih hutan terhadap *H. armigera*.

<i>Lethal concentration</i> (LC)	Konsentrasi (%)	SK 95% (%)
LC_{50}	0,30	0,18-0,38
LC_{95}	1,65	1,11-4,16

SK = Selang kepercayaan

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi 0,30% atau setara 3,0 ml L^{-1} ekstrak organik daun sirih hutan efektif mematikan 50% larva *H. armigera*, dengan selang kepercayaan 0,18-0,38%. Konsentrasi yang mampu untuk mematikan 95% larva *H. armigera* adalah konsentrasi

Lethal Concentration (LC_{50} dan LC_{95}) (%)

Berdasarkan hasil analisis probit menggunakan program POLO-PC, konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) memperlihatkan LC_{50} dan LC_{95} berturut-turut yaitu 0,30% dan 1,65%. Hasil analisis probit dapat dilihat pada Tabel 3.

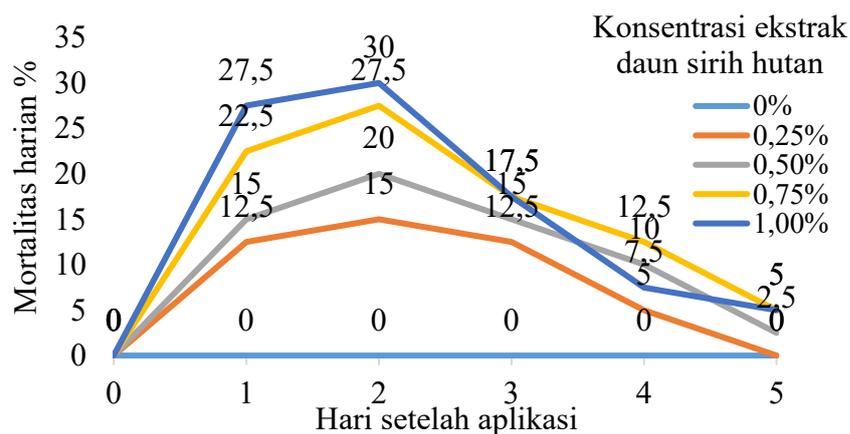
1,65% atau setara 16,5 ml L^{-1} dengan selang kepercayaan pada kisaran 1,11%-4,16%. Munandar dan Halim (2020) menyatakan bahwa semakin sempit interval selang kepercayaan, semakin tinggi ketepatannya, dan sebaliknya. Ekstrak organik daun sirih hutan digolongkan sebagai

insektisida dengan daya racun tinggi karena nilai LC50 dan LC95 yang kecil. Menurut Musyahadah *et al.* (2015), semakin kecil nilai *lethal concentration*, semakin beracun insektisida tersebut.

Mortalitas Harian (%)

Hasil pengamatan mortalitas harian *H. armigera* dengan perlakuan

beberapa konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan menunjukkan bahwa persentase kematian larva *H. armigera* mengalami fluktuasi dari hari pertama hingga hari kelima. Fluktuasi mortalitas harian larva *H. armigera* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mortalitas harian *H. armigera* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (Data Penelitian, 2024)

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan menyebabkan mortalitas harian larva *H. armigera* yang berbeda setiap harinya. Pemberian konsentrasi

ekstrak organik daun sirih hutan 1%; 0,75%; 0,50%; dan 0,25% mampu mematikan larva *H. armigera* pada kisaran 2,5-30%.

Pengamatan hari pertama setelah pemberian ekstrak dengan

konsentrasi 0,25%, 0,50%, 0,75%, dan 1% menyebabkan mortalitas harian larva *H. armigera* masing-masing sebesar 12,5%; 15%; 22,5%; dan 27,5%. Semakin tinggi konsentrasinya, semakin tinggi mortalitas harian larva. Safirah *et al.* (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi, efek racun juga akan meningkat. Senyawa piperamidin bekerja mematikan larva *H. armigera* yang masuk sebagai racun kontak dan bekerja sebagai racun saraf dengan menyerang impuls saraf (Aminah, 1995).

Pengamatan hari kedua merupakan puncak dari mortalitas harian dengan dengan konsentrasi 0,25%; 0,50%; 0,75%; dan 1% menyebabkan mortalitas harian larva *H. armigera* masing-masing sebesar 15%; 20%; 27,5%; dan 30%. Hal ini diduga karena senyawa dilapiol telah terakumulasi ke dalam tubuh larva *H.*

armigera, sehingga puncaknya pada hari kedua. Hasyim (2011) menyatakan bahwa senyawa dilapiol masuk sebagai racun perut dan bekerja sebagai racun pencernaan yang menyebabkan penghambatan daya makan dan juga bekerja sebagai racun syaraf pada sel-sel jaringan yang menghambat perkembangan larva. Bahan aktif pada pestisida botani dapat meracuni hama dan bekerja secara efektif pada 2-3 hari setelah aplikasi.

Pengamatan hari ketiga, keempat, dan kelima menunjukkan bahwa persentase mortalitas harian larva *H. armigera* mengalami penurunan. Penurunan ini diduga karena larva telah melewati fase puncak kematian, dan terurai senyawa aktif dalam ekstrak. Dadang dan Priyono (2008) menyatakan bahwa bahan aktif pestisida nabati cepat terurai dan mudah menguap.

Mortalitas Total (%)

Hasil pengamatan mortalitas total *H. armigera*, sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan

beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas total *H. armigera*.

Tabel 4. Mortalitas total *H. armigera* setelah diuji dengan beberapa konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan.

Konsentrasi ekstrak daun sirih hutan(%)	Mortalitas total (%)
0,00	0,00 d
0,25	45,00 c
0,50	62,50 b
0,75	85,00 a
1,00	87,50 a

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

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan menyebabkan pengaruh nyata terhadap mortalitas total larva *H. armigera* dengan kisaran 45,00-87,50 %. Pengamatan terhadap mortalitas total larva *H. armigera* menunjukkan konsentrasi 1% menyebabkan persentase mortalitas total cenderung lebih tinggi yakni 87,50% berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 0,75% dengan persentase mortalitas total sebesar 85,00%, namun berbeda

nyata dengan konsentrasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan yang tinggi menyebabkan persentase mortalitas total lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang rendah. Pendapat ini didukung oleh Sonia *et al.* (2017), menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan untuk perlakuan, maka senyawa metabolit sekunder pada ekstrak tersebut lebih banyak sehingga racun yang dihasilkan

semakin tinggi, dengan demikian kematian larva semakin banyak.

Pengamatan mortalitas total larva *H. armigera* pada konsentrasi 0,25% menyebabkan persentase mortalitas total rendah yakni 45,00% berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. Hal tersebut menunjukkan semakin rendah konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan, maka persentase mortalitas total juga semakin rendah. Adnyana *et al.* (2012), melaporkan bahwa besarnya persentase mortalitas berbanding lurus dengan pemberian konsentrasi yang diberikan.

Insektisida nabati berpelarut organik memiliki kemampuan mengekstrak senyawa metabolit sekunder lebih baik yang dapat menyebabkan peningkatan daya racun insektisida nabati tersebut. Racun ekstrak organik daun sirih hutan masuk ke dalam tubuh lava *H. armigera* sebagai racun kontak serta

racun perut. Scoot *et al.* (2008) menyatakan senyawa piperamidin masuk ke dalam tubuh serangga sebagai racun kontak melalui lubang-lubang alami dan bekerja sebagai racun saraf yang mengakibatkan rusaknya aliran impuls saraf. Bernard *et al.* (1989), menyatakan bahwa senyawa dilapiol masuk sebagai racun perut dan bekerja sebagai racun metabolisme. Bernard *et al.* (1995) melaporkan bahwa senyawa dilapiol merupakan senyawa aktif utama pada ekstrak organik daun sirih hutan yang menghambat aktivitas enzim polisubstrat monooksigenase (PSMO), sehingga mengakibatkan terjadinya penumpukan senyawa beracun dalam sel kemudian dapat mengakibatkan kematian sel.

Berdasarkan penelitian Anggraini dan Rustam (2023) melaporkan bahwa perlakuan ekstrak organik daun sirih hutan pada konsentrasi 1% dapat menyebabkan

mortalitas total larva *S. frugiperda* sebesar 87,5%. Penelitian yang telah dilakukan, konsentrasi 1% juga menyebabkan mortalitas total dari larva *H. armigera* sebesar 87,5%. Hal ini menunjukkan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak organik daun sirih hutan tinggi, sehingga dapat mematikan larva juga lebih tinggi.

Pemberian ekstrak organik daun sirih hutan untuk mengendalikan larva *H. armigera* efektif pada konsentrasi 0,75% dengan mortalitas total sebesar 85%. Menurut Dadang dan Priyono (2008), insektisida nabati dikatakan efektif jika mampu mematikan serangga hama sama atau lebih dari 80% dengan konsentrasi pelarut air tidak lebih dari 10% dan pelarut organik tidak lebih dari 1%.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian sebagai berikut:

1. Konsentrasi 0,75% merupakan konsentrasi yang efektif terhadap mortalitas larva *H. armigera*, karena telah mampu menyebabkan mortalitas total sebesar 85,00% dengan waktu awal kematian 4,75 jam setelah aplikasi dan *lethal time* 50 pada 33 jam setelah aplikasi.
2. Konsentrasi ekstrak organik daun sirih hutan sebesar 0,30% atau setara dengan 3,0 ml L⁻¹ merupakan konsentrasi yang tepat untuk mematikan 50% larva *H. armigera*. Konsentrasi 1,65% atau setara dengan 16,5 ml L⁻¹ merupakan konsentrasi yang tepat untuk mematikan 95% larva *Helicoverpa armigera* Hubner.

Saran dari hasil penelitian yaitu:

Pengendalian larva *H. armigera* disarankan menggunakan konsentrasi 0,75% ekstrak organik

daun sirih hutan karena telah mampu menyebabkan mortalitas total dari larva *H. armigera* sebesar 85,00%, namun perlu penelitian lebih lanjut untuk pengaplikasian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I.G.S., K. Sumiartha dan I.P. Sudiarta. 2012. Efikasi Pestisida Nabati Minyak Atsiri Tanaman Tropis terhadap Mortalitas Ulat Bulu Gempinis. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 1(1):1-11.
- Aminah, S.N. 1995. Evaluasi Tiga Jenis Tumbuhan sebagai Insektisida dan Repelan terhadap Nyamuk di Laboratorium. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Anggraini, D., dan R. Rustam. 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.
- Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman. 2017. Prakiraan Serangan OPT Utama Tanaman Jagung. Kementerian Pertanian. Karawang.
- Baideng, E.L. 2016. Uji Daya Bunuh Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Larva Kubis *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Jurnal Ilmiah Sains*. 16(2):98-103.
- Bernard C.B., J.T. Arnason, B.J.R. Philogene, J. Lam, dan T. Waddell. 1989. Effect of Lignans and Other Secondary Metabolites of the Asteraceae on the PSMO Activity of the European Corn Borer, *Ostrinia nubilalis*. *Phytochemistry*. 28(5):1373-1378.
- Bernard, C.B., H.G. Krishnamurty, D. Chauret, T. Durst, B.J.R. Philogene, P.S. Vindas, C. Hasbun, L. Poveda, L.S. Roman dan J.T. Arnason. 1995. Insecticidal Defenses of Piperaceae from the Neotropics. *Journal of Chemical Ecology*. 21(6):801-814.
- Dadang dan D. Priyono. 2008. *Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2023. *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2022*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Firmansyah, A.P. 2017. *Pengantar Perlindungan Tanaman*. Inti Mediatama. Makassar.
- Fisabilillah, R.A., dan R. Rustam. 2020. Uji Beberapa Konsentrasi Biji Pinang (*Areca catechu*) untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 1(2):1-9.
- Hasyim, D.M. 2011. Potensi Buah Sirih Hutan (*Piper aduncum*) sebagai Insektisida Botani terhadap Larva *Crociodolomia pavonana*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).

- Munandar, A., dan A. Halim. 2020. *Interval Selang Kepercayaan Proporsi*. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Musyahadah, N., N. Hariani dan M. Hendra. 2015. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tigaron (*Crateva religiosa* G. Forst) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera:Noctuidae) di laboratorium. Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul: Peran Ilmu Dasar dalam Pengembangan Teknologi. FMIPA Universitas Mulawarman. 1-7.
- Nasution, D.L. dan R. Rustam. 2020. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth) untuk Mengendalikan Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner). *Jurnal Agrotek*. 4(2):79-9.
- Nurpadillah, D. 2021. *Petunjuk Praktis Pembuatan Pestisida Nabati*. Mikro Media Teknologi. Bekasi.
- Prihatin, T. Abdullah, N.W. Annisa, Jumardi, N.S. Ramlan dan V.C. Lea. 2023. Kompleks dan Kelimpahan Arthropoda pada Pertanaman Jagung *Zea mays*. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*. 8(2):11-21.
- Safirah, R., N. Widodo dan M.A.K. Budiyanto. 2016. Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia Cujete* dan Bunga *Syzygium Aromaticum* terhadap Mortalitas *Spodoptera Litura* secara *in Vitro* sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3):265-276.
- Scoot, I.M., H.R. Jensen, B.J.R. Philogene dan J.T. Arnason. 2008. A Review of *Piper* spp. (Piperaceae) Phytochemistry, Insecticidal Activity and Mode of Action. *Phytochem Rev*. 7(1): 65-75.
- Sholeh, M. S. dan Khoyimah. 2022. Pengambilan keputusan petani dalam sistem penjualan tanaman jagung di Kecamatan Pakong, Pamekasan. *Agritech*. 24(2): 121 – 125
- Sitompul, A. F., S. Oemry dan Y. Pangestiningih. 2014. Uji efektifitas insektisida nabati terhadap mortalitas *Leptocoris acuta* Thunberg. (Hemiptera: Alydine) pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.) di rumah kaca. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(3): 1075 – 1080.
- Sonia, S., T. Siswancipto dan T. Febrianti. 2017. Perbedaan konsentrasi dan jenis pestisida nabati terhadap *Plutella xylostella* pada tanaman kubis ungu (*Brassica oleracea* L.). *Jagros*. 1(2): 123-131.
- Sulardi dan O. Amelia. 2023. *Agribisnis Budidaya Jagung*. Dewangga Energi Internasional. Bekasi.
- Wibawa, I.P.A.H., V. Saraswaty, F. Kuswanto, P.S. Andila, P.K. Wardhani, I.G. Tirta dan W. Sujarwo. 2019. A Study of Essential Oil from an Invasive *Piper aduncum* L. *Jurnal Biologi Udayana*. 23(2):50-58