

**UJI KONSENTRASI EKSTRAK BIJI BINTARO (*Cerbera manghas* L.)
TERHADAP MORTALITAS *Scotinophara coarctata* Fabricius PADA
TANAMAN PADI SAWAH**

*Concentration Test of Bintaro Seed Extract (*Cerbera manghas* L.) on Mortality
of *Scotinophara coarctata* Fabricius on Rice Paddy Plants*

Desita Salbiah^{1*}, Riza Winda Rasfita¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Jl. Bina Widya KM 12,5, Simpang Baru, Kota Pekanbaru

*email korespondensi: desita.salbiah@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Rice is a staple food crop in Indonesia that contains nutrients such as carbohydrates, protein, fat, fiber, and vitamins. Efforts to increase rice production still experience obstacles such as *Scotinophara coarctata* Fabricius pest attacks which can cause yield losses of 35% if they reaches the economic threshold clump of rice plants. Plants that have the potential as botanical pestiside are bintaro plants (*Cerbera manghas* L.). This research aims to obtain the concentration of bintaro (*Cerbera manghas* L.) seed extract that is effective against *Scotinophara coarctata* Fabricius mortality. This research was conducted at the Laboratory of Plant Pests, and Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, University of Riau, from December 2023 to March 2024, using a Completely Randomized Design consisting of six treatments and four replications. Treatment applications consists of concentrations of 0 g l⁻¹ water, 20 g l⁻¹ water, 40 g l⁻¹ water, 60 g l⁻¹ water, 80 g l⁻¹ water, and 100 g l⁻¹ water. The results showed that different concentrations had a significant effect on the mortality of *Scotinophara coarctata*. The concentration of 60 g l⁻¹ water is an effective concentration in controlling *S. coarctata* nymphs because it can cause total mortality of 80% with the initial time of death 18.50 hours after application and lethal time 50 at 58.25 hours after application.

Keywords: *Botanical pesticides, Cerbera manghas* L., *Oryza sativa* L., *Scotinophara coarctata* Fabricius.

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan yang menjadi makanan pokok di Indonesia. Beras mengandung gizi

berupa karbohidrat, protein, lemak, serat, dan vitamin (Irawan dkk. 2020). Kebutuhan beras di Indonesia mengalami peningkatan

sebesar 2,29% per tahun (BPS, 2022).

Menurut Badan Pusat Statistik (2024) produksi padi di Provinsi Riau pada tahun 2022 mencapai 213.557 ton, namun pada tahun 2023 terjadi penurunan produksi menjadi 205.973 ton. Serangan hama *Scotinophara coarctata* Fabricius merupakan salah satu faktor penyebab penurunan produksi padi.

Hama *S. coarctata* menyerang pada fase vegetatif dan fase generatif yang dapat menyebabkan kerugian yang besar (Moonik, 2019). Hama *S. coarctata* yang menyerang pada fase vegetatif dapat menyebabkan jumlah anakan berkurang dan pertanaman terhambat. Serangan hama *S. coarctata* pada fase generatif menyebabkan tanaman menghasilkan malai yang kerdil,

tidak lengkap dan menghasilkan gabah hampa. Hama *S. coarctata* menghisap cairan pada batang tanaman padi yang menyebabkan warna tanaman berubah menjadi coklat kemerahan atau menguning.

Menurut Sitohang (2019) ambang ekonomi dari hama *S. coarctata* yaitu lima ekor nimfa atau imago per rumpun tanaman padi, apabila terdapat sepuluh ekor nimfa atau imago per rumpun tanaman padi maka dapat mengakibatkan kehilangan hasil sampai 35%. Kehilangan hasil pada tanaman padi terjadi karena pertumbuhan tanaman yang telah terganggu sehingga menyebabkan tidak optimalnya malai yang muncul. Upaya pengendalian hama *S. coarctata* perlu dilakukan untuk menjaga produktivitas padi tetap stabil.

Insektisida nabati merupakan salah satu teknik pengendalian yang

dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan insektisida kimia. Insektisida kimia memiliki dampak negatif apabila penggunaannya tidak sesuai dengan pengendalian hama terpadu (Ilmiawati dan Reza, 2019). Tanaman bintaro merupakan tanaman dari famili Apocynaceae yang bijinya berpotensi sebagai bahan pestisida nabati.

Tanaman bintaro (*Cerbera manghas* L.) dapat dijadikan sebagai bahan alternatif pengendali hama karena di dalamnya terkandung senyawa kimia yang bersifat bioaktif (Kulu, 2021). Tanaman bintaro memiliki senyawa metabolit sekunder seperti *cerberine*, flavonoid, steroid, saponin, dan tanin (Kurniawan, 2019). Senyawa *cerberine* masuk ke dalam tubuh serangga sebagai racun kontak dan racun perut serta bekerja sebagai

racun saraf dan racun pencernaan (Lesmana dan Fauzana, 2021).

Hasil penelitian Sulastris (2023) melaporkan bahwa aplikasi ekstrak biji bintaro efektif mengendalikan *Leptocorisa acuta* pada konsentrasi 8% dengan mortalitas sebesar 87,50%. Aplikasi ekstrak buah bintaro belum pernah dilaporkan untuk mengendalikan hama *S. coarctata*.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak biji bintaro (*Cerbera manghas* L.) yang efektif terhadap mortalitas *Scotinophara coarctata* Fabricius pada tanaman padi sawah.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya KM 12.5 Pekanbaru.

Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2023 hingga Maret 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nimfa *S. coarctata* instar 3, biji bintaro, tanaman padi varietas Pb-42, tanah, pupuk kandang, pupuk urea, pupuk TSP, aquades steril, air, dan sabun. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah parang, cangkul, wadah ukuran 40 cm x 30 cm, stoples plastik berukuran 35 cm x 30 cm, kuas, karet gelang, kain tulle, kawat, *insect net*, gunting, benang, penjahit, batang pengaduk, gelas beaker, gelas ukur, timbangan analitik, *blender*, termohygrometer, kertas label, alat tulis, *hand sprayer* ukuran 250 ml, pisau, ayakan, dan alat dokumentasi.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak

lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari enam perlakuan, setiap perlakuannya diulangi empat kali sehingga didapat 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 nimfa *S. coarctata* instar 3, dengan metode penyemprotan pada setiap unit percobaan. Perlakuan konsentrasi ekstrak biji bintaro yang diberikan yaitu : 0 g l⁻¹ air, 20 g l⁻¹ air, 40 g l⁻¹ air, 60 g l⁻¹ air, 80 g l⁻¹ air, dan 100 g l⁻¹ air.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan penyemaian benih tanaman padi. Benih disemai selama 21 hari. Penanaman bibit tanaman padi dilakukan ketika bibit berumur 21 hari dan dipelihara hingga tanaman padi berumur 30 HST.

Hama *S. coarctata* yang digunakan didapat dari tanaman padi yang terserang. Hama yang telah dikumpulkan dipelihara di Laboratorium. Perbanyak hama *S.*

coarctata dilakukan untuk mendapatkan nimfa yang akan dijadikan sebagai serangga uji yaitu nimfa instar 3.

Pembuatan ekstrak biji bintaro dimulai dari pengumpulan buah bintaro dan dibawa ke Laboratorium. Buah bintaro yang telah dikumpulkan kemudian dipisahkan antara biji dan daging buahnya. Biji bintaro kemudian dicuci menggunakan air bersih. Biji yang telah bersih kemudian dikering anginkan selama 20 hari hingga kering dan berubah warna menjadi hitam. Biji bintaro yang telah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan *blender*. Biji bintaro yang telah halus kemudian ditimbang sebanyak 20 g, 40 g, 60 g, 80 g, dan 100 g. Biji bintaro yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang berbeda. Aquades steril

ditambahkan ke dalam masing-masing wadah yang telah berisi biji bintaro sebanyak 1000 ml lalu diaduk hingga menjadi homogen. Larutan tersebut didiamkan selama 2 jam dan disaring menggunakan saringan untuk mendapatkan ekstrak biji bintaro. Masing-masing ekstrak biji bintaro kemudian ditambahkan 1 ml sabun.

Aplikasi dilakukan satu hari setelah infestasi hama dan dilakukan pagi hari pada jam 06.00 WIB, yang bertujuan untuk menghindari terjadinya degradasi dan penguapan. Aplikasi perlakuan dilakukan dengan metode penyemprotan menggunakan *hand sprayer*. *Hand sprayer* dikocok terlebih dahulu sebelum dilakukan penyemprotan pada seluruh bagian tanaman dan hama.

Parameter pengamatan terdiri dari waktu awal kematian

(jam), *lethal concentration* 50 dan 95 (%) dan mortalitas total (%). Data hasil analisis sidik ragam yang berpengaruh nyata diuji lanjut menggunakan beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dan dianalisis menggunakan aplikasi SAS versi 9.1. *Lethal concentration* dianalisis probit menggunakan program POLO PC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Awal Kematian

Tabel 1. Rata-rata waktu awal kematian nimfa *S. coarctata* setelah aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak biji bintaro (*C. manghas*).

Konsentrasi Ekstrak Biji Bintaro (g l ⁻¹ air)	Waktu Awal Kematian (jam)
0	120.00 a
20	23.00 b
40	21.50 b
60	18.50 b
80	11.00 c
100	9.50 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan $\sqrt{y}$

Tabel 1 menunjukkan bahwa aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak biji bintaro menyebabkan waktu awal kematian nimfa *S. coarctata*

Hasil pengamatan waktu awal kematian nimfa *S. coarctata* setelah dianalisis sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak biji bintaro (*Cerbera manghas*) memberikan hasil pengaruh yang nyata terhadap waktu awal kematian nimfa *S. coarctata*. Hasil rata-rata waktu awal kematian nimfa *S. coarctata* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

dengan kisaran waktu 9.50-23.00 jam. Aplikasi konsentrasi ekstrak biji bintaro 100 g l⁻¹ menyebabkan waktu awal kematian yang cenderung cepat

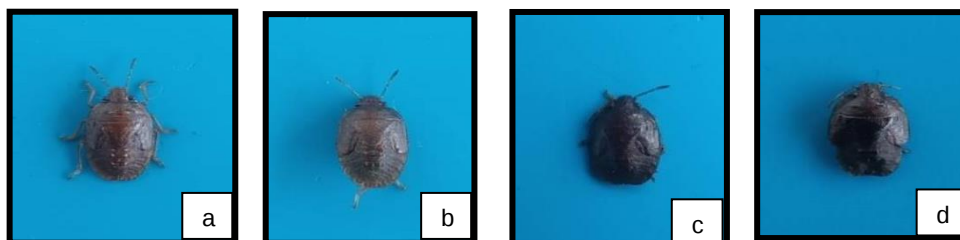
yaitu 9.50 jam setelah aplikasi dan berbeda tidak nyata dengan konsentrasi ekstrak biji bintaro 80 g l⁻¹ air yaitu 11.00 jam setelah aplikasi, namun berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji bintaro maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk mematikan nimfa *S. coarctata*. Sesuai dengan pendapat Tsabila (2018) bahwa semakin tinggi dosis suatu pestisida yang diberikan maka semakin tinggi pula bahan aktif yang dikandung pestisida yang membuat daya bunuhnya semakin tinggi juga.

Aplikasi konsentrasi ekstrak biji bintaro 20 g l⁻¹ air menyebabkan waktu awal kematian yang cenderung lebih lama yaitu 23.00 jam setelah aplikasi dan berbeda tidak nyata dengan aplikasi konsentrasi 40 g l⁻¹ air dan 60 g l⁻¹ air

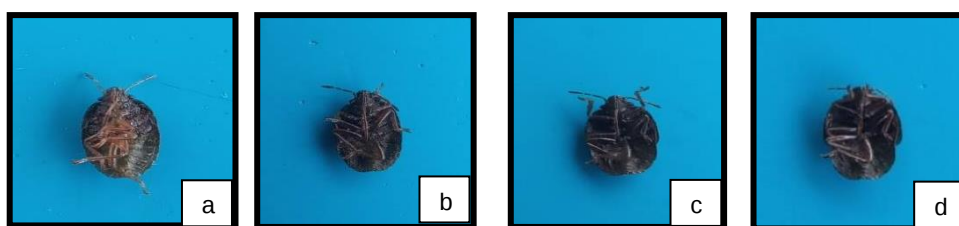
yaitu 21.50 jam dan 18.50 jam, namun berbeda nyata dengan aplikasi konsentrasi 80 g l⁻¹ dan 100 g l⁻¹. Aplikasi konsentrasi ekstrak biji bintaro 0 g l⁻¹ air menunjukkan tidak adanya nimfa yang mati hingga 120 jam setelah aplikasi. Hal ini dikarenakan tidak adanya ekstrak biji bintaro yang diaplikasikan. Waktu awal kematian yang cenderung lama pada nimfa *S. coarctata* disebabkan senyawa *cerberine* yang terkandung pada ekstrak biji bintaro rendah, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama dalam mematikan nimfa *S. coarctata*. Konsentrasi yang semakin rendah menyebabkan zat aktif yang terdapat di dalam insektisida semakin berkurang, sehingga efektifitasnya rendah yang sebanding dengan rendahnya konsentrasi (Utami dan Cahyati, 2017).

Gejala awal kematian nimfa *S. coarctata* ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku pada hama. Perubahan tingkah laku yang terjadi yaitu nimfa menjadi kurang aktif bergerak, aktifitas makan mulai menurun dan nimfa menjadi lemas kemudian ke luar dari dalam rumpun padi. Hal ini diduga karena kandungan *cerberine* yang terdapat pada ekstrak biji bintaro. Menurut Luqman dan Yuliani (2023), *cerberine* merupakan senyawa yang dapat menghambat nafsu makan serangga sehingga menyebabkan kematian pada serangga. Selain terjadi perubahan tingkah laku juga terjadi perubahan morfologi pada nimfa.

Perubahan morfologi pada nimfa *S. coarctata* ditandai dengan perubahan warna tubuh nimfa yang semula berwarna cokelat kehitaman kemudian menjadi semakin hitam pekat dan tubuh nimfa menjadi mengkerut. Prayuda (2014) menyatakan bahwa ekstrak biji bintaro mengandung senyawa saponin yang dapat merusak kutikula pada kulit nimfa sehingga cairan di dalam tubuh nimfa keluar yang menyebabkan nimfa kehilangan cairan tubuh dan mengkerut. Perubahan morfologi nimfa *S. coarctata* setelah aplikasi ekstrak biji bintaro dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Tampak bagian dorsal perubahan morfologi nimfa *S. coarctata* setelah aplikasi (a) nimfa *S. coarctata* hidup, (b) nimfa *S. coarctata* yang mati 10 jam setelah aplikasi, (c) nimfa *S. coarctata* yang mati 24 jam setelah aplikasi, (d) nimfa *S. coarctata* yang mati 48 jam setelah aplikasi.



Gambar 2. Tampak bagian ventral perubahan morfologi nimfa *S. coarctata* setelah aplikasi (a) nimfa *S. coarctata* hidup, (b) nimfa *S. coarctata* yang mati 10 jam setelah aplikasi, (c) nimfa *S. coarctata* yang mati 24 jam setelah aplikasi, (d) nimfa *S. coarctata* yang mati 48 jam setelah aplikasi.

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

bintaro memperlihatkan LC_{50} dan LC_{95} berturut-turut yaitu 1,08% dan

Berdasarkan hasil analisis 29,03%. Hasil analisis probit dapat probit menggunakan program dilihat pada Tabel 2.

POLO-PC, konsentrasi ekstrak biji

Tabel 2. *Lethal concentration* (LC_{50} dan LC_{95}).

<i>Lethal Concentration</i> (LC)	Konsentrasi (%)	SK 95% (%)
LC_{50}	1.08	0.04-2.13
LC_{95}	29.03	13.15-1386.84

SK = Selang kepercayaan

Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji bintaro yang tepat mencapai mortalitas nimfa *S. coarctata* sebesar 50% yaitu pada konsentrasi 1.08% atau setara dengan 10.8 g l⁻¹ air dengan kisaran konsentrasi 0.04-2.13%. Konsentrasi yang tepat untuk mencapai mortalitas nimfa *S. coarctata* sebesar 95% yaitu pada konsentrasi 29.03% atau setara dengan 2903 g l⁻¹ air dengan kisaran

konsentrasi 13.15-1386.84%. Hal ini menunjukkan kandungan senyawa *cerberine* ekstrak biji bintaro memiliki potensi toksisitas yang tinggi. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Hasyim dkk. (2019) yang menyatakan bahwa semakin kecil nilai LC suatu bahan insektisida maka akan semakin beracun insektisida nabati tersebut.

Berdasarkan LC_{95} pestisida nabati ekstrak biji bintaro memiliki nilai LC yakni berkisar antara 13.15-1386.84% atau setara 131.5-13868.4 g l⁻¹ air. Konsentrasi ini melebihi konsentrasi pestisida dengan pelarut air dengan anjuran konsentrasi tertinggi yaitu 10% atau setara dengan 100 g l⁻¹ air (Dadang dan Priyono, 2008).

Besarnya konsentrasi yang dibutuhkan untuk mematikan populasi nimfa *S. coarctata* diduga karena tingginya ketahanan hidup dan daya adaptasi nimfa terhadap senyawa racun ekstrak biji bintaro serta mudah terurainya bahan aktif dari ekstrak biji bintaro. Widakdo dan Setiadevi (2017), menyatakan

beberapa kelemahan insektisida nabati, antara lain persistensi insektisida nabati yang pendek. Persistensi yang pendek kurang menguntungkan dari segi ekonomi karena untuk mencapai keefektifan pengendalian yang maksimum diperlukan aplikasi yang berulang-ulang.

Mortalitas Total

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak biji bintaro (*C. manghas*) memberikan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas total nimfa *S. Coarctata*. Hasil rata-rata uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata mortalitas total *S. coarctata* setelah aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak biji bintaro (*C. manghas*).

Konsentrasi Ekstrak Biji Bintaro (g/l)	Mortalitas Total (%)
0	0.00 d
20	65.00 c
40	70.00 cb
60	80.00 ab
80	82.50 a
100	90.00 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan

$$\sqrt{y} + 0,5$$

Tabel 3 menunjukkan aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak biji bintaro memberikan perbedaan yang nyata terhadap mortalitas total nimfa *S. coarctata* dengan kisaran 65%-90%. Aplikasi konsentrasi ekstrak biji bintaro 0 g l⁻¹ air tidak menyebabkan kematian pada nimfa *S. coarctata* hingga akhir pengamatan, karena tidak adanya ekstrak biji bintaro yang diaplikasikan.

Hasil pengamatan terhadap mortalitas total nimfa *S. coarctata* menunjukkan konsentrasi 100 g l⁻¹ air menyebabkan mortalitas total cenderung tinggi mencapai 90% yang berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 80 g l⁻¹ air dan 60 g l⁻¹ air, secara berturut-turut sebesar 82.50% dan 80%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi belum memberikan

pengaruh terhadap persentase mortalitas total nimfa *S. coarctata*, diduga karena nimfa *S. coarctata* memiliki daya tahan hidup yang tinggi. Pendapat ini sesuai dengan Purba (2018) yang menyatakan bahwa nimfa *S. coarctata* memiliki ketahanan hidup yang tinggi.

Ekstrak biji bintaro mengandung senyawa *cerberine* yang dapat menyebabkan kematian pada nimfa *S. coarctata*. Senyawa *cerberine* masuk ke dalam tubuh nimfa *S. coarctata* sebagai racun kontak melalui lubang alami pada nimfa, kemudian masuk menuju sistem saraf sasaran yang mengakibatkan terhambatnya kerja enzim asetilkolinesterase. Di dalam sistem saraf serangga, antara neuron dengan sel-sel lain termasuk sel otot terdapat celah sinapsis. Asetilkolin berfungsi untuk mengantarkan

impuls dari sel saraf ke sel otot melalui sinapsis. Setelah impuls diantarkan, proses penghantaran impuls dihentikan oleh enzim asetilkolinesterase, dimana asetilkolin dipecah menjadi asetil ko-A dan kolin, sehingga sinapsis menjadi kosong kembali dan dapat mengantarkan impuls berikutnya. *Cerberine* menghambat kerja enzim asetilkolinesterase, sehingga terjadi penumpukan asetilkolin dan terjadi kekacauan sistem penghantaran impuls. Hal ini menyebabkan otot akan tetap berkontraksi sampai kelelahan, selanjutnya terjadi kelumpuhan dan dapat menyebabkan kematian pada nimfa *S. coarctata*.

Senyawa *cerberine* juga masuk ke dalam tubuh nimfa *S. coarctata* sebagai racun perut, selanjutnya akan bekerja sebagai racun pencernaan dengan merusak sistem pencernaan nimfa. Juanda

dkk. (2023), menyatakan bahwa jika insektisida yang bersifat racun perut dimakan oleh hama dan masuk ke dalam sistem pencernaan maka sistem pencernaan akan terganggu dan lama kelamaan hama akan mati. Hal ini karena senyawa aktif yang bersifat racun lebih banyak terserap di bagian tengah saluran pencernaan. Saluran pencernaan hama yang telah rusak atau terganggu, maka akan mengakibatkan proses pencernaan tidak optimal sehingga mengakibatkan kematian pada hama.

Berdasarkan penelitian Sulastri (2023), bahwa konsentrasi 60 g l⁻¹ air ekstrak biji bintaro mengakibatkan mortalitas nimfa *Leptocorisa acuta* sebesar 77.50%, sedangkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa konsentrasi 60 g l⁻¹ air ekstrak biji bintaro mampu menyebabkan mortalitas nimfa *S. coarctata* sebesar

80%. Perbedaan hasil mortalitas diduga karena ukuran hama uji yang berbeda. Menurut Makuku dkk. (2022), serangga yang berukuran lebih besar lebih tahan terhadap senyawa bioaktif tumbuhan daripada serangga berukuran kecil, perbedaan kepekaan ini berkaitan dengan perbedaan luas permukaan jaringan sasaran.

Konsentrasi ekstrak biji bintaro 60 g l⁻¹ air dengan mortalitas total mencapai 80% dapat dinyatakan sebagai konsentrasi yang efektif dalam mengendalikan nimfa *S. coarctata*.

SIMPULAN

Berdasarkan pada hasil uji beberapa konsentrasi ekstrak biji bintaro (*Cerbera manghas* L.) untuk mengendalikan *Scotinophara coarctata* Fabricius diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ekstrak biji bintaro dengan konsentrasi 60 g l⁻¹ air merupakan konsentrasi yang efektif untuk mengendalikan nimfa *S. coarctata* karena mampu menyebabkan mortalitas total sebesar 80% dengan waktu awal kematian 18.50 jam setelah aplikasi dan *lethal time* 50 pada 58.25 jam setelah aplikasi.
2. Konsentrasi yang tepat untuk mematikan 50% nimfa *S. coarctata* adalah 1.08% atau setara dengan 10.8 g l⁻¹ air. Konsentrasi yang tepat untuk mematikan 95% nimfa *S. coarctata* adalah 29.03% atau setara dengan 290.3 g l⁻¹ air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada staff Laboratorium Hama Tumbuhan dan

seluruh staff Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau atas bantuan dan kerjasamanya selama pelaksanaan penelitian ini berlangsung dan semua pihak yang telah membantu hingga penelitian ini selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Riau. 2022. Produksi Padi dan Beras di Provinsi Riau. <https://riau.bps.go.id/statictable/2020/04/08/151/produksi-padi-beras-di-provinsi-riau-menurut-kabupaten-kota-ton.html>. Diakses tanggal 25 Desember 2022.
- Badan Pusat Statistik Riau. 2024. Produksi Padi dan Beras di Provinsi Riau. <https://riau.bps.go.id/statictable/2020/04/08/151/produksi-padi-beras-di-provinsi-riau-menurut-kabupaten-kota-ton.html>. Diakses tanggal 25 April 2024.
- Hasyim, A., W. Setiawati, L. Lukman, dan L.S. Marhaeni. 2019. Evaluasi Konsentrasi Letal dan Waktu Letal Insektisida Botani terhadap Ulat Bawang (*Spodoptera exigua*) di Laboratorium. *Jurnal Hortikultura*, 29(1): 69-80.
- Ilmiawati, C., dan M. Reza. 2019. Survei dan Edukasi Penggunaan Pestisida di Rumah Tangga dan Dampaknya terhadap Kesehatan pada Masyarakat di Nagari Panasahan Kota Painan. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*, 2(3): 145-156.
- Irawan, R., C. Ezward dan Sepridho. 2020. Karakteristik Morfologi Batang dan Daun pada 14 Genotipe Padi Lokal Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Agroqua*, 18(2):157-167.
- Juanda, B.R., R. Apriani dan Iswahyudi. 2023. Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mortalitas Larva *Crocidolomia pavonana* F. pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Agrium*, 20(2):166-176.
- Kulu, I.P. 2021. Uji Efektifitas Ekstrak Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F) secara In-vitro. *Jurnal Penelitian UPR*, 1(1):45-53.
- Kurniawan, F. 2019. Uji Kemampuan Ekstrak dan Fraksi Buah Bintaro (*Cerbera odollam* G.) sebagai Insektisida Nabati terhadap Mortalitas Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis*). Skripsi. Universitas Sriwijaya. Palembang. (Tidak Dipublikasikan).
- Lesmana, W.I., dan H. Fauzana. 2021. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) terhadap Mortalitas Larva Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 10(1):1-10.

- Luqman, B.A., dan Yuliani. 2023. Efektifitas Ekstrak Campuran Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* F. *Jurnal Lentera Bio*, 12(2):179-185.
- Moonik, J.H. 2019. Intensitas Serangan Hama Kepinding Tanah (*Scotinophara coarctata* F) pada Tanaman Padi Sawah di Kecamatan Dumoga Timur, *Journal Agrivulture Sciences*, 7(2):110-114.
- Mukuku, P., M.R. Uluputty dan J.V. Hasinu. 2022. Efektivitas Serbuk Daun Beberapa Jenis Tumbuhan sebagai Insektisida Nabati terhadap Hama Kumbang Kacang Hijau (*Callosobruchus chinensis* L.) di Tempat Penyimpanan. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 18(1):28-34.
- Prayuda, Y.E. 2014. Efikasi Ekstrak Biji Bintaro (*Cerbera manghas*) sebagai Larvasida pada Larva *Aedes aegypti* L. instar III/IV. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Purba, A.A. 2018. Uji Ketahanan Varietas Padi Sawah terhadap Hama Kepinding Tanah (*Scotinophara coarctata*) di Rumah Kasa. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Sitohang, D. 2019. Inventarisasi Hama dan Tingkat Kerusakan Padi Beras Merah (*Oryza nivara*) yang Ditanam antara Tegakan Karet (*Hevea brasiliensis*). Skripsi. Universitas Medan Area. Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Sulastri. 2023. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Biji Bintaro (*Cerbera manghas* L.) untuk Mengendalikan Hama Walang Sangit (*Leptocoris acuta* Thunberg) pada Tanaman Padi Gogo. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Tsabila, F. 2018. Pengaruh Pemberian Larutan Campuran Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata*), Pranajiwa (*Euchresta harsfieldii*) dan Srikaya (*Annona squamosa*) sebagai Pestisida Nabati Pengendali Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) *Jurnal Prodi Biologi*, 7(8):657-666.
- Utami, I.W., dan W.H. Cahyati. 2017. Potensi Ekstrak Daun Kamboja sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Higeia*, 1(1):22-28.
- Widakdo, D.S.W.P.J., dan S. Setiadevi. 2017. Respon Hama Ulat Buah Melon terhadap Aplikasi Pestisida Nabati Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L.) pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Agrotech Res*, 1(2):48-51.