

Pengaruh Beberapa Pelarut Ekstrak Daun *Nerium oleander* L. terhadap Mortalitas, Konsumsi Makan dan Kelulushidupan *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith

Syifa Nabilah Subakti Putri¹, Agus Susanto^{2*}, Ichsan Nurul Bari², dan Ai Siti Santriyani¹

¹Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

²Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21 Jatinangor 45363

*Alamat korespondensi: asusanto@unpad.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 27-10-2022 Direvisi: 07-12-2022 Dipublikasi: 30-12-2022	The Effect of Several Solvents of <i>Nerium oleander</i> L. Leaf Extract on Mortality, Food Consumption, and Survival of <i>Spodoptera frugiperda</i> J.E. Smith
Keywords: Apocynaceae, Fall army worm, Methanol, Oleander	Poisonous plant oleander (<i>Nerium oleander</i>) has the potential to control the main pests of maize, one of which is the corn fall armyworm (<i>Spodoptera frugiperda</i>). However, studies on the effectiveness of <i>N. oleander</i> leaf extract prepared using different solvents in controlling <i>S. frugiperda</i> have not been widely explored. This study aimed to determine the differences in various solvents of <i>N. oleander</i> leaf extract on mortality, food consumption, and survival of <i>S. frugiperda</i> larvae. The study involved extraction of <i>N. oleander</i> leaves based on the differences in solvent polarity (<i>n</i> -hexane, ethanol, methanol, water) for five different test concentrations as well as a control treatment that was repeated four times using a completely randomized design (CRD) on instar III of <i>S. frugiperda</i> larvae. The results showed that the crude methanol extract of <i>N. oleander</i> leaves had a feeding deterrence activity on <i>S. frugiperda</i> larvae of 0.071 ± 0.028 g compared to the control of 0.642 ± 0.031 g. The crude methanol extract showed the highest mortality percentage at $97.5 \pm 0.50\%$, followed by water crude extract $70 \pm 0.82\%$, ethanol crude extract $57.50 \pm 0.96\%$, and <i>n</i> -hexane crude extract $50.00 \pm 0.82\%$, respectively. The viability of larvae, pupae, and imago of <i>S. frugiperda</i> showed the lowest percentage value of 2-3.4% of crude methanol extract of <i>N. oleander</i> leaves. Overall, methanol is the best solvent for extracting <i>N. oleander</i> leaves on mortality, consumption activity, and viability of <i>S. frugiperda</i> larvae.
Kata Kunci: Apocynaceae, Metanol, Oleander, Ulat grayak jagung	Tanaman beracun oleander (<i>Nerium oleander</i>) memiliki potensi untuk mengendalikan hama utama tanaman jagung, salah satunya ulat grayak jagung (<i>Spodoptera frugiperda</i>). Namun demikian, studi ekstrak daun <i>N. oleander</i> yang disiapkan dengan menggunakan pelarut yang berbeda belum diketahui efektivitasnya dalam mengendalikan <i>S. frugiperda</i> . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan berbagai pelarut ekstrak daun <i>N. oleander</i> terhadap terhadap mortalitas, konsumsi makan, dan kelulushidupan larva <i>S. frugiperda</i> . Penelitian melibatkan ekstraksi daun <i>N. oleander</i> berdasarkan perbedaan polaritas pelarut (<i>n</i> -hexane, etanol, metanol, air) untuk lima konsentrasi uji yang berbeda serta perlakuan kontrol yang diulang empat kali menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada larva <i>S. frugiperda</i> instar III. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kasar metanol daun <i>N. oleander</i> memberikan pengaruh penghambatan konsumsi pakan larva <i>S. frugiperda</i> sebesar $0,071 \pm 0,028$ g dibandingkan kontrol $0,642 \pm 0,031$ g.

Selain itu, ekstrak kasar metanol daun *N. oleander* menunjukkan persentase mortalitas tertinggi sebesar $97,5 \pm 0,50\%$, diikuti oleh ekstrak kasar air $70 \pm 0,82\%$, ekstrak kasar etanol $57,50 \pm 0,96\%$, dan ekstrak kasar *n*-hexane $50,00 \pm 0,82\%$. Kelulushidupan larva, pupa, dan imago *S. frugiperda* menunjukkan nilai persentase terendah sebesar 2-3,4% ketika diaplikasikan ekstrak kasar metanol daun *N. oleander*. Secara keseluruhan, metanol adalah pelarut yang paling baik untuk mengekstrak daun *N. oleander* terhadap mortalitas, daya konsumsi, dan kelulushidupan larva *S. frugiperda*.

PENDAHULUAN

Ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) merupakan hama polifagus yang saat ini tersebar luas di beberapa bagian dunia, seperti Afrika sub-Sahara, Eropa, Amerika, dan Asia (Phambala *et al.*, 2020). Berdasarkan Rwomushana (2019), kerugian yang diderita karena serangan *S. frugiperda* sebesar 8,3-20,6 juta metrik ton jagung per tahun yang hanya berasal dari 12 negara Afrika dan ini setara dengan \$2,5-6,2 miliar per tahun. Pada Maret 2019, Sumatera Barat adalah wilayah pertama di Indonesia yang terdeteksi adanya serangan *S. frugiperda*. Kerusakan pada tanaman akibat larva *S. frugiperda* dapat berupa hilangnya area fotosintesis, rusaknya biji, dan rusaknya struktur tanaman (Chimweta *et al.*, 2019).

Penggunaan pestisida sintetik memiliki dampak negatif yang harus ditekan seminimal mungkin sehingga konsep pengendalian menitikberatkan pada pengendalian non-kimiawi sintetik. Metode non-kimia sintetik seperti biopestisida yang berasal dari ekstrak tanaman dianggap lebih aman dan ramah lingkungan (Souto *et al.*, 2021). Beberapa tanaman yang digunakan sebagai biopestisida umumnya memiliki spektrum pengendalian yang luas di antara serangga hama, relatif spesifik dalam cara kerjanya, terdegradasi dengan cepat, dan aman bagi organisme *non-target* (Mossa, 2016).

Oleander, *Nerium oleander* L. atau bunga mentega pertama kali dinamai oleh Linnaeus pada tahun 1753. Pada abad keenam sebelum masehi *N. oleander* diduga ditemukan pada dinding sejarah kota Pompeii, Italia. Berdasarkan *International Plant Names Index and World Checklist of Selected Plant Families* (2017) secara luas *N. oleander* dengan mudah menyebar di berbagai wilayah tropis dan subtropis. Seluruh bagian tanaman dari *N. oleander* mengandung glikosida dan alkaloid yang sangat beracun dan mematikan (Barbosa *et al.*, 2008). Akan tetapi, pada beberapa kasus *N. oleander* digunakan

untuk tujuan medis karena mengandung senyawa kardiotonik, diuretik, anti-bakteri, anti-kanker, dan anti-jamur (Zibbu & Batra, 2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sivakumar *et al.* (2020), ekstrak metanol daun *N. oleander* pada konsentrasi 1-20 g/L mengakibatkan kematian moderat larva dan pupa *Helicoverpa armigera*. Studi lain menunjukkan 10% kematian *Trogoderma granarium* dan *Drosophila rufa* larva setelah 72 jam pada 100 mg dosis tingkat ekstrak daun etanol 10, 25, 50, dan 100 mg *N. oleander* (Ali *et al.*, 2008). Penelitian lain mengungkapkan bahwa *n*-hexane dan air sebagai pelarut *N. oleander* telah dilakukan terhadap *Culex quinquefasciatus* menunjukkan aktivitas larvasidal pada LC₅₀ dengan nilai 102,54 ppm dan 61,11 ppm (Raveen *et al.*, 2014). Aplikasi *N. oleander* menunjukkan penghambatan pada panjang, lebar, berat, dan tingkat mortalitas pada larva *S. litura* sejak 24 jam pengaplikasian dengan nilai LC₅₀ $2,35 \times 10^5$ ppm (Prabowo, 2010). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai efektivitas ekstrak kasar daun *N. oleander* dengan pelarut *n*-hexane, etanol, metanol, dan air terhadap kematian dan aktivitas konsumsi pakan *S. frugiperda*.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama Tanaman, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran (6°35'32.72" S-107°64'55.73" E). Penelitian dilakukan dari bulan Mei 2021 hingga April 2022.

Persiapan Ekstrak *Nerium oleander*

Daun *N. oleander* yang berasal dari jalan Inspeksi Cidurian, Soekarno Hatta, Bandung, Jawa Barat (6°56'26.6"S 107°40'11.0"E) pada saat musim hujan (Gambar 1a). Daun diambil di bagian depan,

tengah, dan belakang dari setiap tangkai sebagai representatif bahan uji. Daun dikumpulkan dan dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan debu dan partikel kotor lainnya. Setelah dibersihkan, daun dikeringanginkan selama dua minggu (Bari *et al.*, 2020). Daun oleander yang sudah dikeringkan didokumentasikan seperti pada Gambar 1b. Daun kering kemudian dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi serbuk kering. Pembuatan ekstrak daun *N. oleander* dilakukan masing-masing sesuai dengan polaritas pelarut/fraksinasi. Serbuk dilarutkan menggunakan pelarut *n*-hexane, etanol, metanol, dan air secara terpisah dengan rasio berat bahan dan pelarut 10 g:

100 ml. Proses maserasi dilakukan selama 3×24 jam (setiap 1×24 jam diaduk). Setelah direndam, ekstrak disaring menggunakan kertas saring Whatmann *grade* 1. Hasil penyaringan berupa filtrat kemudian dimasukkan ke dalam mesin *rotary evaporator* pada titik didih sesuai dengan jenis pelarutnya. Ekstrak pekat yang dihasilkan (*extractum pissum*) disimpan di lemari pendingin ($\leq 4^\circ\text{C}$) sampai saat penggunaan. Setiap ekstrak pekat yang berasal dari pelarut yang berbeda diencerkan menggunakan pelarut aquades sampai 100 ml, diaduk sampai homogen, dan diujikan dengan pengenceran berseri dari konsentrasi 1000, 800, 600, 400, dan 200 ppm (Gambar 2).



Gambar 1. Tanaman *Nerium oleander*. (A) Tanaman yang tumbuh di kawasan Soekarno Hatta, Bandung, Jawa Barat; (B) Daun yang berbentuk linier-lanset yang sudah dikeringkan



Gambar 2. Diagram proses ekstraksi pelarut *N. oleander*

Penyediaan Hewan Uji *Spodoptera frugiperda*

Populasi awal hewan uji larva *S. frugiperda* diperoleh dari lahan pertanaman jagung di sekitar Universitas Padjadjaran, Kabupaten Sumedang, Jawa

Barat, Indonesia ($6^\circ 35' 32.72''$ S- $107^\circ 64' 55.73''$ E). Larva disimpan dalam stoples dan diberi pakan jagung semi bebas pestisida setiap hari pada suhu $26 \pm 1^\circ\text{C}$, dengan kelembaban relatif $72 \pm 15\%$ dan rasio terang-ke-gelap 12: 12. Imago *S. frugiperda* dipindahkan ke dalam kandang uji dan diberi pakan yang mengandung 10% madu murni. Setelah imago betina bertelur, kelompok telur dipindahkan ke dalam wadah plastik. Larva dipisahkan secara individu setelah mencapai larva instar II untuk mengurangi resiko kanibalisme. Prosedur serupa dilakukan sampai kebutuhan serangga uji tercukupi. Pada penelitian ini, larva yang digunakan adalah instar III.

Uji Konsumsi Pakan

Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 200, 400, 600, 800, 1000 ppm, ditambah dengan kontrol. Setiap perlakuan yang diaplikasi dilakukan pada sepuluh larva instar III yang sudah dipisahkan secara individu dengan ulangan sebanyak empat kali. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *feeding method* (Ramadhan & Firmansyah,

2020). Jagung semi (1-2 g) dicelupkan selama 20 detik dalam ekstrak kemudian dikeringkan di atas kertas selama $\pm$ 30 detik. Pakan jagung yang dicelupkan ke dalam ekstrak dimasukkan bersama dengan larva yang tidak diberi makan (larva yang telah dilaparkan selama 2 jam sebelum perlakuan) dalam cawan Petri secara individual dua jam sebelum tes. Perlakuan kontrol pada pengujian ini dilakukan menggunakan berat dan jumlah pakan jagung yang sama tanpa diberi perlakuan ekstrak. Pengamatan jumlah konsumsi pakan (g) dilakukan dengan menghitung berat sebelum konsumsi dikurangi jumlah pakan setelah konsumsi.

Uji Mortalitas

Ekstrak kasar *n*-hexane, etanol, metanol, dan air *N. oleander* pada konsentrasi 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm diaplikasikan menggunakan *feeding method* (Ramadhan & Firmansyah, 2020) pada setiap individu larva (10 larva) dengan ulangan sebanyak empat kali. Pengamatan persentase mortalitas dilakukan dengan membagi antara jumlah larva yang mati dengan jumlah larva keseluruhan dengan 100%.

Uji Kelulushidupan dan Lama Hidup

Larva *S. frugiperda* instar III sebanyak sepuluh larva diberi pakan jagung semi 1-2 g dengan perlakuan ekstrak daun *N. oleander* pada konsentrasi 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm dengan pelarut ekstrak yang berbeda, diulang sebanyak empat kali. Larva kemudian diamati perkembangan hidup untuk diuji lama dan kelulushidupannya. Lama hidup *S. frugiperda* diperoleh dari data jumlah hari yang diperoleh untuk serangga bermetamorfosis di tahap larva, pupa, dan imago. Pengamatan persentase kelulushidupan larva, pupa, dan imago diperoleh dari menghitung jumlah populasi yang mati dibagi jumlah populasi hidup setiap individu dalam satu perlakuan dikalikan 100%.

Analisis Data

Seluruh parameter dianalisis dengan menguraikan keragaman total data menjadi komponen-komponen yang mengukur berbagai sumber keragaman menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada perangkat lunak SPSS versi 21.0. Apabila hasil pengujian menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji wilayah-berganda Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh berbagai Pelarut Ekstrak Daun *N. oleander* terhadap Mortalitas Larva *S. frugiperda*

Berdasarkan hasil mortalitas yang ditunjukkan pada Tabel 1, toksisitas keempat pelarut ekstrak kasar *N. oleander* menunjukkan angka mortalitas *S. frugiperda* yang meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak daun *N. oleander*. Ekstrak kasar *n*-hexane pada konsentrasi 200 memiliki persentase mortalitas yang sama dengan kontrol dengan nilai 0,00%, sedangkan persentase mortalitas pada konsentrasi selanjutnya (400, 600, 800, dan 1000 ppm) menunjukkan kenaikan mortalitas sebesar 10,00; 27,50; 37,50; 50,00%. Ekstrak kasar daun *N. oleander* yang dilarutkan pada etanol, metanol, dan air pada 200 ppm memberikan nilai mortalitas yang tidak berbeda nyata dengan kontrol (2,50; 5,0; 2,50%). Perbedaan nyata mulai terlihat sejak pengaplikasian 400-1000 ppm dengan persentase kisaran perbedaan sebesar 10,00-92,5%.

Pada konsentrasi terendah, ekstrak etanol *N. oleander* dan ekstrak air memiliki persentase mortalitas yang sama, yaitu $2,50 \pm 0,50\%$, diikuti oleh kadar metanol yang lebih banyak, yaitu $5,00 \pm 0,58\%$. Namun, ekstrak *n*-hexane *N. oleander* dengan konsentrasi yang sama tidak menyebabkan kematian. Meskipun demikian, persentase hasil kematian mulai muncul ketika konsentrasi ekstrak *n*-hexane meningkat menjadi 400 ppm dan meningkat ketika konsentrasi meningkat. Perbandingan lurus yang dihasilkan antara konsentrasi dan mortalitas dibuktikan dalam pernyataan dari Mikami *et al.* (2018), bahwa tingginya konsentrasi dapat memengaruhi mortalitas pada serangga uji. Efek ekstrak *N. oleander* dibuktikan pada beberapa serangga lainnya seperti larva *Schistocerca gregaria*, *Lymantria dispar*, dan *Bemisia tabaci* (Kerris *et al.*, 2006, Bagari *et al.*, 2013, Rathi & Zubaidi, 2018).

Meskipun keempat pelarut memiliki aktivitas insektisida, hasil persentase kematian secara statistik menunjukkan perbedaan yang cukup nyata. Aktivitas metabolit kimia dalam ekstraksi tergantung pada jenis pelarut. Dibandingkan dengan pelarut lainnya, ekstrak kasar metanol *N. oleander* menunjukkan mortalitas tertinggi $97,50 \pm 0,50\%$ pada 1000 ppm. Metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses ekstraksi *N. oleander* karena dapat menghasilkan senyawa fenolik dan flavonoid tertinggi yang memengaruhi

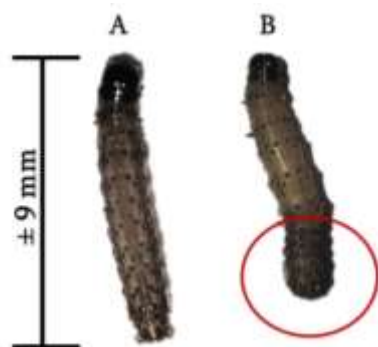
suatu uji (Mohadjerani, 2012). Ekstrak metanol *N. oleander*, diikuti oleh ekstrak air *N. oleander*, menyebabkan angka mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan *n*-hexane dan etanol. Hal ini didukung oleh pengujian lain bahwa ekstrak metanol dan air *N. oleander* dapat mengekstraksi lebih banyak kandungan fenolik, flavonoid, dan

antioksidan, yang biasanya bersifat polar (Redha, 2020). Hasil pengujian terkait aktivitas ekstrak metanol murni dan air-metanol *N. oleander* dengan konsentrasi 5,15 g/m² menunjukkan 100% mortalitas pada *Chaitophorus leucomelas* setelah empat hari pengaplikasian (Zaid *et al.*, 2021).

Tabel 1. Pengaruh berbagai pelarut ekstrak *N. oleander* terhadap persentase mortalitas *S. frugiperda*

Konsentrasi (ppm)	Mortalitas (%)			
	<i>n</i> -hexane	etanol	metanol	air
Kontrol	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a
200	0,00 ^a	2,50 ± 0,50 ^a	5,00 ± 0,58 ^a	2,50 ± 0,50 ^a
400	10,00 ± 0,82 ^a	12,50 ± 0,50 ^b	35,00 ± 0,58 ^b	15,00 ± 0,58 ^b
600	27,50 ± 0,96 ^b	35,00 ± 0,58 ^c	70,00 ± 0,82 ^c	47,50 ± 0,50 ^c
800	37,50 ± 0,96 ^b	45,00 ± 0,58 ^d	85,00 ± 0,58 ^d	60,00 ± 0,82 ^d
1000	50,00 ± 0,82 ^c	57,50 ± 0,96 ^e	97,50 ± 0,50 ^e	70,00 ± 0,82 ^e

Keterangan: Nilai rata-rata (Rata-rata ± *Standard error*) diikuti dengan huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan menurut *Duncan Multiple Range Test* pada level 5%.



Gambar 3. Larva instar III *Spodoptera frugiperda*. (A) Larva kontrol yang hidup; (B) Larva mati yang diaplikasi ekstrak metanol daun *Nerium oleander*. Lingkaran merah menunjukkan kegagalan pergantian kulit

Larva *S. frugiperda* kontrol yang hidup pada instar III pada Gambar 3A, memiliki karakteristik permukaan dorsal tubuh kecokelatan dan munculnya garis putih lateral. Walaupun memiliki karakteristik yang sama, larva yang mengonsumsi pakan yang mengandung ekstrak *N. oleander* menunjukkan kegagalan eksidisi atau peristiwa rontoknya kutikula yang ditunjukkan pada Gambar 3b. Berdasarkan Gwin (2015), suatu produk kimia yang berasal dari bahan alami dapat memengaruhi secara letal ataupun sub-letal pada serangga muda

untuk mengganggu proses pergantian kulit/kutikula dari satu tahap ke tahap berikutnya. Tanaman *Catharanthus roseus* yang termasuk ke dalam famili yang sama dengan *N. oleander*, yaitu Apocynaceae, menunjukkan keberhasilan dalam menghambat atau menggagalkan proses eksidisi pada *S. litura* dan *Helicoverpa armigera* (Singh *et al.*, 2003).

Pengaruh Berbagai Pelarut Ekstrak *N. oleander* terhadap Konsumsi Pakan Larva *S. frugiperda*

Berdasarkan hasil pengujian konsumsi pakan, aktivitas konsumsi pakan menurun seiring dengan kematian pada larva instar III *S. frugiperda* setelah diberi perlakuan ekstrak *N. oleander*. Larva kontrol menunjukkan 0,642 ± 0,031 g sebagai konsumsi larva *S. frugiperda* secara teratur (Tabel 2). Aktivitas konsumsi pakan terbanyak terdapat pada perlakuan pelarut *n*-hexane dengan kisaran konsumsi 0,302-0,358 g, kemudian diikuti oleh etanol dengan kisaran konsumsi 0,278-0,596 g, air 0,246-0,493 g, dan hasil yang paling sedikit terdapat dari hasil perlakuan ekstrak metanol dengan kisaran konsumsi 0,071-0,488 g. Pelarut metanol memiliki tingkat konsumsi terendah 0,071 ± 0,028 g pada konsentrasi 1000 ppm, sedangkan perbedaan nyata dalam pelarut air terlihat pada konsentrasi yang sama memiliki total konsumsi 0,246 ± 0,028 g, etanol 0,278 ± 0,009 g, dan *n*-hexane 0,302 ± 0,008 g.

Tabel 2. Pengaruh berbagai pelarut ekstrak daun *N. oleander* terhadap konsumsi pakan *S. frugiperda*

Konsentrasi (ppm)	Konsumsi Pakan (g)			
	<i>n</i> -hexane	etanol	metanol	air
Kontrol	0,642 ± 0,031 ^f			
200	0,458 ± 0,008 ^e	0,595 ± 0,052 ^e	0,488 ± 0,051 ^e	0,493 ± 0,051 ^e
400	0,422 ± 0,016 ^d	0,506 ± 0,023 ^d	0,322 ± 0,054 ^d	0,462 ± 0,054 ^d
600	0,379 ± 0,020 ^c	0,429 ± 0,032 ^c	0,268 ± 0,059 ^c	0,399 ± 0,059 ^c
800	0,306 ± 0,019 ^b	0,354 ± 0,023 ^b	0,167 ± 0,033 ^b	0,326 ± 0,033 ^b
1000	0,302 ± 0,008 ^a	0,278 ± 0,009 ^a	0,071 ± 0,028 ^a	0,246 ± 0,028 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata (Rata-rata ± *Standard error*) diikuti dengan huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan menurut *Duncan Multiple Range Test* pada level 5%.

Selain mortalitas larva yang memengaruhi jumlah konsumsi makanan, larva yang berhasil bertahan hidup juga mengalami penghambatan dalam aktivitas pemberian makan. Penurunan yang signifikan dalam konsumsi pakan larva *S. frugiperda* yang diuji diduga disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai prekursor zat beracun. Berbagai komponen fitokimia beragam seperti glikosida flavonoid, fenol, sterol, terpenes, triterpen, dan kumarin (Redha, 2020). Terbukti ekstrak daun *N. oleander* dapat menghentikan aktivitas pemberian makan larva *Culex tritaeniorhynchus* dan *Cx. gelidus* sebesar 60% (Kumar, 2017). Selain aktivitas penghambatan pakan, senyawa aktif yang dimiliki oleh ekstrak daun *N. oleander* memiliki efek penolakan yang ditunjukkan dalam pengujian *Tribolium castaneum* (Al-Ghannoum & Karso, 2015) dan bahkan hewan vertebrata seperti *R. argentiventer* (Bari *et al.*, 2020).

Serangga diduga menghadapi stresor yang dapat memodulasi untuk menurunkan konsumsi pakan, memengaruhi mortalitas ketika terkena zat beracun seperti ekstrak *N. oleander*. Hal ini didukung studi yang dilakukan El-Akhal *et al.* (2015), bahwa ekstrak *N. oleander* memiliki toksisitas akut terhadap larva *Cx. pipiens* pada 57,57 × 103 ppm. Perbedaan yang diamati pada hewan uji lainnya menunjukkan nilai maksimum aktivitas penurunan pakan *S. litura* 94,2% dan *H. armigera* 90,8% ketika pakannya diberi perlakuan ekstrak metanol *N. oleander* (Deepa *et al.*, 2018).

Pengaruh berbagai Pelarut Ekstrak *N. oleander* terhadap Lama dan Kelulushidupan *S. frugiperda*

Berbagai pelarut ekstrak daun *N. oleander* memiliki pengaruh terhadap persentase kelulushidupan dan lama hidup *S. frugiperda*. Hal tersebut dapat dilihat dari data yang tersaji pada

Tabel 3. Penggunaan ekstrak daun *N. oleander* pada semua pelarut yang digunakan menunjukkan pengaruh yang signifikan jika dibandingkan dengan kontrol. Penggunaan ekstrak *N. oleander* dengan berbagai pelarut yang digunakan menyebabkan setiap tahap hidup *S. frugiperda* menjadi abnormal. Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan ekstrak metanol *N. oleander* menunjukkan lama hidup larva dan pupa *S. frugiperda* paling lama dan lama hidup imago yang singkat dibanding dengan pelarut lainnya. Sementara itu, persentase kelulushidupan larva, pupa, dan imago *S. frugiperda* pada ekstrak metanol *N. oleander* menunjukkan angka yang lebih rendah dari pelarut yang lain.

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak *N. oleander* yang digunakan, maka semakin panjang lama hidup larva dan pupa *S. frugiperda*. Sebaliknya, semakin tinggi konsentrasi ekstrak *N. oleander* yang digunakan, maka semakin singkat lama hidup imago dan semakin rendah persentase hidup larva, pupa, dan imago *S. frugiperda*. Perlakuan ekstrak metanol *N. oleander* 1000 ppm menunjukkan durasi hidup larva dan pupa yang lebih panjang, yaitu selama 15,2 hari (pupa) dan 13,5 hari (pupa). Hal tersebut didukung oleh penelitian Da Silva *et al.* (2017), bahwa durasi pada periode larva-imago yang diperpanjang menunjukkan adanya tindakan kompensasi bagi larva untuk pulih ketika memakan inang beracun atau berkualitas rendah untuk bertahan hidup sampai menjadi imago. Sebaliknya, penggunaan ekstrak metanol 1000 ppm menunjukkan durasi hidup imago lebih singkat, yaitu tiga hari. Hal ini dikarenakan energi untuk bertahan hidup yang dimiliki imago tidak cukup akibat pada waktu larva mengonsumsi ekstrak *N. oleander*. Perkembangan serangga bergantung pada kualitas makanan yang dikonsumsi pertama kali pada beberapa instar (Migues *et al.*, 2020). Ekstrak

N. oleander menunjukkan efek buruk pada kualitas pakan jagung sehingga memengaruhi perkembangan dan lama hidup serangga seiring dengan

meningkatnya konsentrasi aplikasi (Migues *et al.*, 2020).

Tabel 3. Pengaruh berbagai pelarut ekstrak *N. oleander* terhadap rata-rata lama dan kelulushidupan larva, pupa, dan imago *S. frugiperda*

Pelarut	Konsentrasi (ppm)	Lama hidup (hari)			Kelulushidupan (%)		
		Larva	Pupa	Imago	Larva	Pupa	Imago
Kontrol		9,5	8,6	10,7	100	100	100
<i>n</i> -hexane	200	9,6	8,5	10,6	100	100	100
	400	10,1	8,6	10,4	90,5	87,5	85,3
	600	10,9	8,7	10,2	73,0*	68,1*	65,9*
	800	11,8*	9,9*	8,3	62,4*	61,2*	60,1*
	1000	12,2*	10,4*	5,5*	50,3*	47,8*	46,6*
etanol	200	10,1	8,8	10,3	97,4	94,0	92,7
	400	10,6	9,0	10,1	84,7	80,9	77,0*
	600	11,9*	10,4	9,2	69,8*	67,8*	64,1*
	800	12,7*	11,4*	7,9*	55,2*	52,2*	50,7*
	1000	13,8*	12,5*	4,2*	45,0*	40,9*	39,8*
metanol	200	10,5	9,1	10	95,4	89,7	80,6
	400	11,2*	9,2	9,3	64,6*	62,2*	60,0*
	600	12,7*	10,8*	8,6	33,2*	32,1*	45,0*
	800	13,5*	12,0*	7,2*	16,4*	13,3*	11,8*
	1000	15,2*	13,5*	3,0*	3,4*	3,0*	2,0*
air	200	10,3	9,0	10,2	97,1	93,2	89,5
	400	10,9	9,1	9,6	84,5	81,7	78,4*
	600	12,1*	10,6*	8,9	53,5*	51,1*	48,5*
	800	13,1*	11,7*	7,5*	44,0*	41,6*	39,9*
	1000	14,5*	13,1*	3,2*	32,0*	30,3*	28,8*

Keterangan : (*) perbedaan signifikan dengan kontrol.

Ekstrak daun *N. oleander* memiliki aktivitas pengaturan pertumbuhan yang diekspresikan tidak hanya pada kematian larva *S. frugiperda* yang tinggi, namun juga terlihat jelas pada kelainan secara morfologi pada pupa dan imago. Pupa yang terdampak ekstrak daun *N. oleander* menunjukkan deformasi pada pupa yang dicirikan larva berubah warna menjadi hitam pekat dengan kutikula berkerut dibandingkan dengan kontrol (Gambar 4 dan 5). Abnormalitas pada pupa yang terjadi dapat mengakibatkan kematian pada pupa karena tidak mampu untuk berganti kulit sehingga gagal berkembang menjadi imago.

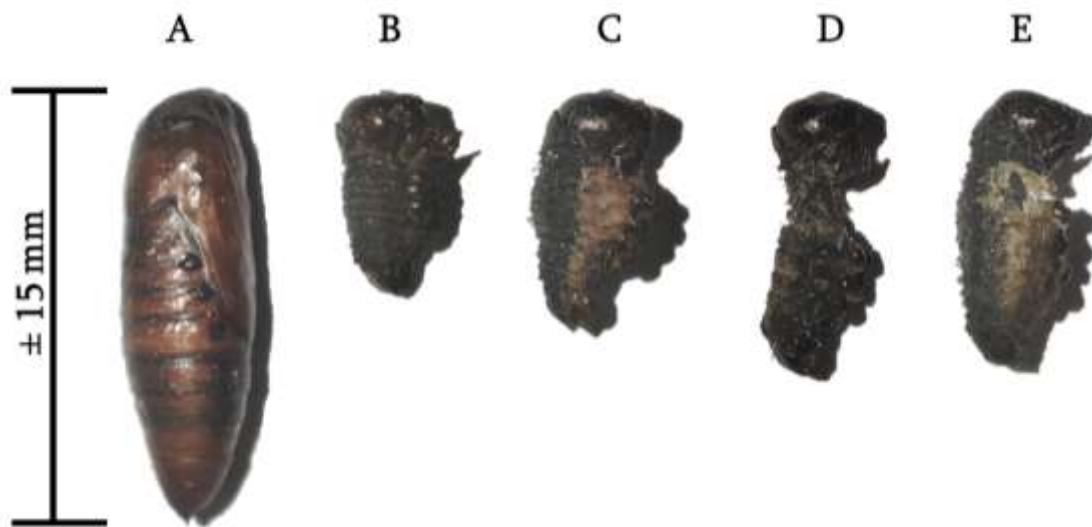
Pada tahap imago yang ditunjukkan pada Gambar 5(A-B) terlihat adanya kecacatan pada bagian sayap, ukuran yang mengecil, dan kulit pupa yang belum rontok sepenuhnya. Hal ini mengakibatkan imago tidak bertahan lama hidupnya karena terganggunya kegiatan vital seperti makan, berjalan atau terbang (Martinez & Van Emden

2001). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Awasthi dan Avasthi (2018), ekstrak *Lanata camara*, *Taxodum disticum*, *Ageratum vulgare*, dan *Gymnema sylvestre* menunjukkan efek morfogenetik signifikan terhadap pupa dan sayap imago *S. litura*. Efek morfogenetik pada pupa dan imago yang terkena ekstrak tanaman dapat dilihat dari sayap yang kurang berkembang dan pengurangan ukuran tubuh (Awasthi & Avasthi, 2018).

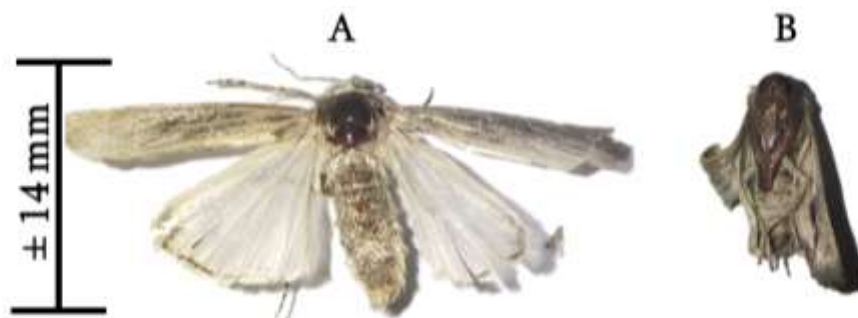
Berdasarkan hasil pengujian mortalitas, penurunan konsumsi pakan, lama hidup, dan kelulushidupan pada *S. frugiperda* yang diaplikasikan ekstrak *N. oleander* metanol memiliki nilai persentase yang lebih tinggi dibandingkan pelarut lainnya. Berdasarkan sifat kepolarannya, air memiliki kepolaran yang tinggi, sehingga dapat menarik senyawa polar. Akan tetapi, metanol merupakan pelarut universal yang dapat menarik senyawa polar, semi-polar, dan non-polar (Mahasuari *et al.*, 2020). Mohadjerani (2012)

melaporkan bahwa metanol memiliki aktivitas antioksidan dan total fenolik yang lebih tinggi dibandingkan pelarut metanol-air, air, dan aseton. Flavanoid sebagai kelompok terbesar dari senyawa fenolik alami menyumbang persentase tertinggi dari metabolit sekunder di *N. oleander* yang memiliki berbagai aktivitas terhadap serangga salah satunya

Anopheles spp. (De Mejía *et al.*, 1999; Lokesh *et al.*, 2010). Perbedaan konsentrasi pelarut metanol dapat memengaruhi nilai kadar total fenol dan total flavonoid. Penelitian yang telah dilakukan Mahasuari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa nilai kadar fenol dan flavonoid total pada ekstrak metanol daun *Pulchea indica* L.



Gambar 4. Efek samping berupa deformasi pada pupa *S. frugiperda* yang saat stadia larvanya mengonsumsi jagung yang mengandung ekstrak *N. oleander*. (A) Tidak menggunakan pelarut (kontrol); (B) Pelarut *n*-hexane; (C) Pelarut metanol; (D) Pelarut etanol; (E) Pelarut air



Gambar 5. Karakteristik morfologi dari imago *S. frugiperda*. (A) Imago kontrol; (B) Deformasi pada Imago diaplikasikan ekstrak metanol daun *N. oleander* 1000 ppm

SIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak daun *Nerium oleander* berpengaruh terhadap kematian, konsumsi pakan, lama hidup, dan kelulushidupan *S. frugiperda*. Pelarut metanol ekstrak *N. oleander* merupakan ekstrak yang paling berpengaruh dalam menurunkan konsumsi pakan dan kelulushidupan *S. frugiperda*. Selain itu, pelarut metanol ekstrak daun *N. oleander* dapat meningkatkan mortalitas larva dan lama hidup *S. frugiperda*. Oleh karena itu, kajian yang telah dilakukan ini merekomendasikan

studi lanjut untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa aktif daun *N. oleander* terhadap *S. frugiperda* asal ekstrak kasar metanol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada staff dan rekan mahasiswa di Laboratorium Hama Tanaman, serta Pimpinan dan pengelola Program Magister Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ghannoum, MI, and B Karso. 2015. Biological potency of *Nerium oleander* L. leaf extracts on mortality of the red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Egyptian Journal of Pest Control*. 25: 135–138.
- Ali, SS, S Ali, and T Riaz,. 2008. Insecticidal and bactericidal effects of ethanolic leaf extract of common oleander, *Nerium oleander*. *Punjab University Journal of Zoology*. 23(1–2): 81–90.
- Aprialty, AS, S Sjam, VS Dewi, and YE Agustina. 2021. The synergy of *Calotropis gigantea* and *Cresscentia cujete* plant extracts as an inhibitor of egg hatching and antifeedant against *Spodoptera frugiperda*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 807(2): 022086. DOI: 10.1088/1755-1315/807/2/022086.
- Awasthi, A, and S Avasthi. 2018. Screening of some plant extracts against polyphagous pest *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 3(1): 173–176.
- Barbosa, RR, JD Fontenele-Neto, and B Soto-Blanco. 2008. Toxicity in goats caused by oleander (*Nerium oleander*). *Research in Veterinary Science*. 85(2): 279–281.
- Bagari, M, A Bouhaimi, S Ghaout, and J Chihrane. 2013. The toxic effects of *Nerium oleander* on larvae of the desert locust *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae). *Zoologica Baetica*. (24): 193–203.
- Bari, IN, N Herawati, and SN Subakti-Putri. 2020. Effects of oleander leaves (*Nerium oleander*) against metabolism, activity pattern, and the leaves potency as rice-field rat repellent (*Rattus argentiventer*). *Biology and Life Sciences Forum*. 4(1): 37. DOI: 10.3390/IECPS2020-08868.
- Chimweta, M, IW Nyakudya, L Jimu, and AB Mashingaidze. 2019. Fall armyworm [*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)] damage in maize: management options for flood-recession cropping smallholder farmers. *International Journal of Pest Management*. 66(2): 142–154.
- Da-Silva, DM, AF Bueno, K Andrade, CS Stecca, PMOJ Neves, and MCN de Oliveira,. 2017. Biology and nutrition of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different food sources. *Scientia Agricola*. 74(1): 18–31.
- De Mejía, EG, E Castaño-Tostado, and G Loarca-Piña. 1999. Antimutagenic effects of natural phenolic compounds in beans. *Mutation Research*. 441(1): 1–9.
- Deepa, M, K Palanisamy, and M Sellappan,. 2018. Biopotential features and pesticidal study of *Cascabela peruviana*, *Nerium oleander*, and *Mimusops elengi* against armyworm *Spodoptera litura* (Noctuidae: Lepidoptera) and pod borer larvae of *Helicoverpa armigera* (Noctuidae: Lepidoptera). *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives*. 9(4): 246–254.
- El-Akhal, F, R Guemmouh, Y Ez Zoubi, and EOA Lalami. 2015. Larvicidal activity of *Nerium oleander* against larvae West Nile vector mosquito *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). *Journal of Parasitology Research*. 943060. DOI: 10.1155/2015/943060.
- Gwin, KD. 2015. *Studies in Natural Products Chemistry* (R Attaur, Ed.). Vol. 56. Elsevier. Amsterdam. Pp. 229–246.
- Kerris, T, Y Djebili, S Amoura, S Bouguerra, and M Rouibah. 2006. Essai d' utilisation du Laurier rose *Nerium oleander* L. en lutte biologique contre le *Lymantria dispar*. 2ème Conférence Internationale sur la Biodiversité des Invertébrés en Milieu Agricole et Forestier, INA Alger. Pp. 1–6.
- Kumar, G, K Loganathan, KVB Rao, V Kirthi, and A Rahuman. 2017. Larvicidal, ovicidal and repellent activity of *Nerium oleander* leaves against Japanese encephalitis vectors. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*. 8(2): 157–162.
- Lokesh, R, E Barnabas, P Madhuri, K Saurav, and K Sundar. 2010. Larvicidal activity of *Trigonella foenum* and *Nerium oleander* leaves against mosquito larvae found in Vellore City, India. *Current Research Journal of Biological Sciences*. 2(3): 154–160.
- Mahasuari, NPS, NLPV Paramita, and AGRY Putra. 2020. Effect of methanol concentration as a solvent on total phenolic and flavonoid content of beluntas leaf extract (*Pulchea indica* L.). *Journal of Pharmaceutical Science and Application*. 2(2): 77. DOI: 10.24843/jpsa.2020.v02.i02.p05
- Martinez, SS, and HF Van Emden. 2001. Growth

- disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by azadirachtin. Neotropical Entomology. 30(1): 113–125.
- Migues, I, NM De Barros, V Rech, C Dutra, AR Díaz, JV Malaquias, A Specht, H Heinzen, and V Cesio. 2020. Effects on the development of *Spodoptera frugiperda* feeding on diets spiked with *Solanum sisymbriifolium* extracts. Ecletica Quimica. 45(2): 33–43.
- Mikami, YM, MU Ventura, and CC Andrei. 2018. Brown stink bug mortality by seed extracts of *Tephrosia vogelii* containing deguelin and tephrosin. Brazilia Archives of Biology and Technology. 61. DOI: 10.1590/1678-4324-2018180028.
- Mohadjerani, M. 2012. Antioxidant activity and total phenolic content of *Nerium oleander* L. grown in North of Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR. 11(4): 1121–1126.
- Mossa, ATH. 2016. Green pesticides: essential oils as biopesticides in insect-pest management. Journal of Environmental Science and Technology. 9(5): 354–378.
- Phambala, K, Tembo, Y, Kasambala, T, Stevenson, PC, and Belmain, SR. 2020. Bioactivity of common pesticidal plants on fall armyworm larvae (*Spodoptera frugiperda*). Plants. 9(112): 1–10.
- Prabowo, H. 2010. Pengaruh ekstrak daun *Nerium oleander* L. terhadap mortalitas dan perkembangan hama *Spodoptera litura* Fab. Biota. 15(3): 424–428.
- Ramadhan, RAM, and E Firmansyah. 2020. Bioactivity of *Spagneticola trilobata* flower extract against fall army worm *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. CROPSAVER - Journal of Plant Protection. 3(2): 37–41.
- Rathi, MH, and FSA Zubaidi. 2018. Effect of crude phenolic extracts of *Nerium oleander* L. leaves on the biological performance of *Bemisia tabaci* (Genn.)(Homoptera : Aleyrodida). Diyala Journal for Pure Sciences. 7(3): 214–226.
- Raveen, R, KT Kamakshi, M Deepa, S Arivoli, and S Tennyson. 2014. Larvicidal activity of *Nerium oleander* L. (Apocynaceae) flower extracts against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). International Journal of Mosquito Research. 1(1): 38–32.
- Redha, AA. 2020. Phytochemical investigations of *Nerium oleander* L. leaves and Fflowers. International Journal of Scientific Research in Chemical Sciences. 7(4): 1–04.
- Rwomushana, I. 2019. *Spodoptera frugiperda* (Fall armyworm). Available online at <https://www.cabi.org/isc/datasheet/29810>. Accessed 9 February 2022.
- Singh, D, SS Mehta, NK Neoliya, YN Shukla, and M Mishra. 2003. New possible insect growth regulators from *Catharanthus roseus* on JSTOR. Current Science Association. 84(9): 1184–1186.
- Sivakumar, A, M Mishra, VS Dagar, and S Kumar. 2020. Reduced physiological and reproductive fitness induced by *Nerium oleander* leaf extracts in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). Acta Ecologica Sinica. 42(3): 156–161.
- Souto, AL, M Sylvestre, ED Tölke, JF Tavares, JM Barbosa-Filho, and G Cebrián-Torrejón. 2021. Plant-derived pesticides as an alternative to pest management and sustainable agricultural production: prospects, applications, and challenges. Molecules. 26: 4835. DOI: 10.3390/MOLECULES26164835.
- Zaid, R, R Canela-Garayoa, NM Ortega-Chacón, and F Mouhouche. 2021. Phytochemical analyses and toxicity of *Nerium oleander* (Apocynaceae) leaf extracts against *Chaitophorus leucomelas* Koch, 1854 (Homoptera: Aphididae). Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 21(5): 310–317.
- Zibbu, G, and A Batra. 2010. A review on chemistry and pharmacological activity of *Nerium oleander* L. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 2: 351–358.