

Mode of Action Anti Serangga dari Tanaman Jayanti (*Sesbania sesban* L. Merr.)(MAGNOLIOPSIDA: FABACEAE)

Suripto^{1*}, Tresnani, G.², Gunawan, E. R.³

¹Anggota Kelompok Riset Ekologi, FMIPA Universitas Mataram

²Anggota Kelompok Riset Fisiologi Hewan, FMIPA Universitas Mataram

³Anggota Kelompok Riset Kmia Analitik, FMIPA Universitas Mataram

Riwayat artikel

Received : 07 Mei 2020

Revised : 10 Mei 2020

Accepted : 19 Mei 2020

Published : 25 Mei 2020

*Corresponding Author:

Suripto,

Biology Study Program Faculty
of Mathematics and Natural
Sciences, University of
Mataram, Indonesia;

Email: suriptobio@unram.ac.id

Abstrak: Dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya telah diketahui, bahwa tanaman Jayanti (*Sesbania. Sesban*) memiliki aktivitas anti serangga terhadap *Plutella xylostella*, salah satu jenis serangga hama penting tanaman kubis. Juga telah diketahui, bahwa bahan aktif anti serangga dari *S. sesban* dengan konsentrasi tertentu dapat mematikan imago *Diadegma semiclausum*, yang merupakan musuh alami dari *P. xylostella*. Namun demikian, mode-mode aksi aplikasi bahan insektisida dari *S. sesban* yang selektif untuk pengendalian serangga hama, yaitu dapat menekan populasi *P. xylostella* namun aman terhadap populasi *D. semiclausum* belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mode-mode aksi aplikasi berbagai fraaksi ekstrak daun *S. sesban* yang selektif untuk pengendalian *P. xylostella*. Serbuk kering daun *S. sesban* diekstraksi secara bertingkat menggunakan seri pelarut, yaitu berturut-turut petroleum eter, diklorometana, etanol dan air. Masing-masing fraksi ekstrak daun *S. sesban* dilakukan bioassay terhadap *P. Xylostella* secara parallel, yaitu uji mortalitas larva, uji daya tolak ovipositor, uji penghambatan penetasan telur dan uji anti feedant. Data hasil setiap uji hayati diolah dengan analisis probit untuk menentukan LC₅₀ (mortalitas larva) dan EC₅₀ (daya tolak ovipositor, penghambatan tetas telur dan daya anti feedant). Hasil menunjukkan, bahwa fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* memiliki daya anti serangga terhadap *P. xylostella* lebih tinggi daripada fraksi-fraksi ekstrak lainnya. Hasil juga menunjukkan, bahwa aplikasi fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* melalui mode-mode aksi anti ovipositor dan anti feedant adalah selektif untuk pengendalian *P. xylostella*. Harga EC₅₀ daya tolak ovipositor (20.52 ppm) dan EC₅₀ anti feedant (26.77 ppm) terhadap *P. xylostella* masing-masing lebih kecil daripada harga LC₅₀ (37.38 ppm) terhadap *D. semiclausum*. Disarankan, bahwa penggunaan ekstrak daun *S. sesban* untuk pengendalian *P. xylostella* hendaknya diarahkan untuk aplikasi menolak oviposisi dan menghambat aktivitas makan dan tidak disarankan untuk aplikasi mematikan larva dan menghambat penetasan telur *P. xylostella*. Juga disarankan, bahwa selektivitas ekologis dan efektivitas pengendalian *P. xylostella* dengan insektisida dari *S. sesban* perlu dievaluasi dengan mempelajari lebih lanjut stabilitas anti serangga dari *S. sesban* selama penyimpanan serbuk kering daun sebelum diekstraksi, penyimpanan ekstrak sebelum diaplikasikan, dan stabilitasnya selama aplikasi.

Kata kunci: *Diadegma semiclausum*, mode aksi anti serangga, *Plutella xylostella*, *Sesbania sesban*.

Abstract: From the results of previous studies have been known that Jayanti (*Sesbania sesban*) plants have anti-insect activity against *Plutella xylostella*, one of the important species of insect pests of cabbage. It is also well known, that the anti-insect active ingredient from *S. sesban* with a certain concentration can kill *Diadegma semiclausum* imago, which is a natural enemy of *P. xylostella*. However, selective modes of action for the application of insecticides from *S. sesban* for pest control, which suppress *P. xylostella* populations but are safe against *D. semiclausum* are not yet known. The *S. sesban* leaf dry powder was extracted stratified using a series of solvents, namely petroleum ether, dichloromethane, ethanol and water, respectively. Each fraction of *S. sesban* leaf extract was bioassayed on *P. xylostella* in parallel,

namely larval mortality, ovipositor resistance, egg hatching inhibition and *anti-feedant* tests. Data on the results of each bioassay was analyzed by *probit analysis* to determine LC_{50} (larval mortality) and EC_{50} (ovipositor resistance, egg hatching inhibition and anti-feedant power). The results show that the extract fraction-ethanol of *S. sesban* leaves has higher insect repellent ability against *P. xylostella* than other extract fractions. The results also showed that the application of *S. sesban* leaf extract fraction-ethanol through each mode of action of anti-ovipositor and anti-feedant was selective for the control of *P. xylostella*. Each of the reject ovipositor EC_{50} (20.52 ppm) and anti-feedant EC_{50} (26.77 ppm) values against *P. xylostella* was smaller than the LC_{50} price (37.38 ppm) against *D. semiclausum* imago. It is recommended that the use of *S. sesban* leaf extract for controlling *P. xylostella* should be directed with application to reject oviposition and inhibit eating activities. This is because the concentration of the extract application is safe against *D. semiclausum*. Application of *S. sesban* leaf extract is not recommended to kill larvae and inhibit hatching eggs of *P. xylostella* because it requires a greater concentration of extract application and can suppress the population of *D. semiclausum*. Ecological anti-insect selectivity and effectiveness of using insecticide from *S. sesban* for the control of *P. xylostella* need to be evaluated by further studying the stability of the anti-insect active ingredient from *S. sesban* during storage of dried leaf powder before extracting, storage of extracts before being applied, and their stability during application.

Keywords: *Diadegma semiclausum*, insecticidal mode of action, *Plutella xylostella*, *Sesbania sesban*.

Pendahuluan

Sebagai penghasil vitamin dan mineral, sayuran merupakan salah satu sumber gizi yang dibutuhkan bagi tubuh. Sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat diantaranya adalah kubis daun (*Brassica oleracea* var *capitata* L.), kubis bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) dan sawi putih (*Brassica pekinensis* Lour.). Produksi sayuran kubis di Indonesia masih tergolong rendah, baik kuantitas maupun kualitasnya. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi sayuran di Indonesia adalah akibat serangan hama dan penyakit. Ada dua jenis hama penting yang menyerang tanaman Cruciferae yaitu *P. xylostella* dan *Crociodolomia binotalis* Zell. Akibat serangan hama *P. xylostella* menyebabkan produksinya menurun sampai lebih dari 90 persen (Anil *et al.*, 2013).

Penggunaan insektisida untuk pengendalian hama tersebut di dunia lebih dari 1 milyar US\$ per tahunnya (Solichah *et al.*, 2014). Namun demikian, praktek pengendalian hama dengan menggunakan insektisida secara berlebihan menimbulkan beberapa masalah, antara lain resistensi dan resistensi hama, letusan hama ke dua, dan menurunnya populasi parasitoid sebagai agen pengendali alami terhadap serangga hama.

Untuk menekan timbulnya masalah lingkungan dalam pengendalian serangga hama tersebut, maka perlu dicari alternatif penggunaan insektisida alami yang dapat mengendalikan hama secara efektif. Jayanti (*S. sesban*) merupakan salah satu jenis tumbuhan tropis yang telah diketahui memiliki potensi anti serangga. Namun demikian, golongan senyawa mana yang aktif anti serangga dari daun *S. sesban*, spektrum efek toksik, *mode*

of action anti serangga dan stabilitasnya belum diketahui. Dengan demikian, suatu penelitian perlu dilakukan dengan masalah yang menjadi perhatian utama adalah "Bagaimana *mode of action* anti serangga dari tanaman *S. sesban* tersebut?" *Mode of action* anti serangga yang dipelajari dalam penelitian ini adalah meliputi daya larvasida, daya anti ovipositor, dan daya anti feedan dari fraksi ekstrak etanol daun jayanti (*S. sesban*) terhadap serangga hama kubis (*P. xylostella*)

Bahan dan Metode

Ekstraksi Senyawa Aktif Anti Serangga dari Daun *S. sesban*

Tanaman jayanti (*S. sesban*) dipilih sebagai tanaman sumber insektisida alami, yang didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan berikut ini:

- 1) Tanaman jayanti memiliki banyak ciri yang cocok dengan karakteristik dasar seleksi tumbuhan untuk sumber insektisida alami, seperti yang dikemukakan oleh Hamburger & Hostettmann (2011), antara lain yaitu tanaman diketahui memiliki potensi anti serangga, tanaman tersedia secara lokal, mudah tumbuh atau dibudidayakan oleh petani, dan bahan aktif dapat ditarik dengan peralatan dan teknologi yang sederhana.
- 2) Bahan aktif insektisida dari tanaman jayanti berasal dari golongan senyawa saponin. Golongan senyawa ini bersifat polar, mudah larut dengan air sehingga cara penarikan dan aplikasinya "feasible" bagi petani.

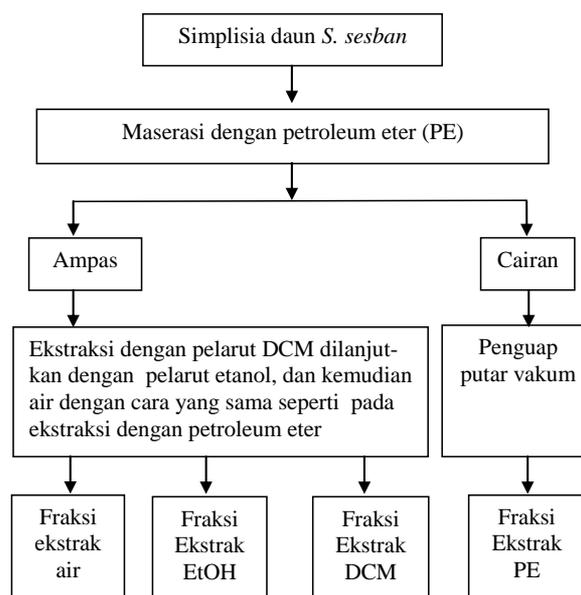
Selain dari pada itu, golongan senyawa tersebut mudah mengalami degradasi setelah aplikasi sehingga pemakaian bahan insektisida alami ini bersifat aman lingkungan.

Identifikasi jenis tanaman jayanti (*S. sesban*) di lapangan dilakukan dengan menggunakan buku kunci determinasi dari Backer & van den Brink (1965 dalam Suripto *et al.*, 2017). Tanaman yang sudah dideterminasi sebagai jenis *S. sesban* dikoleksi daunnya (dari tanaman yang sudah berumur dua tahun atau lebih dengan indikasi tanaman tersebut sudah berbuah, di mana tanaman sudah dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder, termasuk golongan saponin). Setelah ”dikering-anginkan”, daun *S. sesban* digiling, dan serbuk kering daun (simplisia) yang dihasilkan ditarik kandungan aktif anti serangannya dengan menggunakan teknik diekstraksi cair-padat secara bertingkat dengan menggunakan seri pelarut, yang kepolarnya meningkat, yaitu berturut-turut petroleum eter (PE), diklorometan (DCM), etanol (EtOH) dan air.

Pemilihan pelarut berdasarkan tingkat kepolarnya ini bertujuan untuk melarutkan semua golongan senyawa aktif dari daun *S. sesban* sesuai dengan kepolarnya. Masing-masing tingkat ekstraksi dilakukan dengan menggunakan teknik maserasi serbuk kering (simplisia) daun jayanti sesuai dengan prosedur yang dikembangkan Suripto *et al.* (2017). Ekstrak murni masing-masing fraksi diperoleh dengan cara menguapkan pelarut pada tingkat ekstraksi yang bersangkutan, dengan menggunakan penguap putar vakum (vacuum rotary evaporator) dan setelah dipindahkan ke dalam cawan, ekstrak kental yang dihasilkan dikesatkan lebih lanjut dengan menggunakan teknik pemekatan ekstrak di ruang penguapan.

Ekstrak murni (dalam bentuk pasta) yang dihasilkan dimasukkan ke dalam botol gelap dan siap untuk digunakan dalam uji hayati. Bagan alir kerja ekstraksi cair-padat daun *S. sesban* secara bertingkat ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Sebelum digunakan untuk uji hayati, masing-masing fraksi ekstrak daun *S. sesban* yang dihasilkan diperiksa kandungan saponinnya menggunakan teknik uji busa dan kromatografi lapis tipis (KLT), menurut metode yang dikembangkan Harborne (1987 dalam Suripto *et al.*, 2017). yang menggunakan pelat silika gel G/uv 254 nm sebagai fase diam dengan sistem pengembang satu arah. Pada KLT yang menggunakan fase pengembang heksan-EtOAc (1:1) dan dengan penampak bercak CHCl_3 , sampel yang memperlihatkan bercak dengan warna kuning dan coklat merah menandai adanya golongan senyawa saponin. KLT juga dilakukan dengan menggunakan pengembang ButOH-H₂O (1:1), yang akan menghasilkan serapan di bawah λ 254 nm, untuk membandingkan bilangan rf setiap sampel ekstrak dengan saponin standar.



Gambar 1. Bagan alir kerja ekstraksi cair-padat daun *S. sesban* secara bertingkat.

Perbanyakan *P. xylostella*

Pupa dari *P. xylostella* dikoleksi di perkebunan kubis Sembalun Lombok Timur. Pembiakan (rearing) massal *P. xylostella* menggunakan daun kubis sebagai pakan dan tanaman kubis umur 15 -20 hari sebagai tempat untuk uji hayati *in situ*. Rearing dilakukan menurut prosedur dari Solichah *et al.* (2014) dan Wang & Keller (2018) hingga dihasilkan tahapan telur, larva (instar III), dan imago untuk masing-masing uji hayati.

Uji Hayati

Sebelum uji-uji hayati utama (*definitive bioassays*), terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan (*preliminary screening*) toksisitas letal masing-masing fraksi ekstrak daun *S. sesban* terhadap larva *P. xylostella* dengan prosedur standar dari APHA (Clesceri *et al.*, 1989), dan dimodifikasi oleh Suripto *et al.* (2017) guna menentukan konsentrasi aplikasi (6 taraf konsentrasi, termasuk kontrol) untuk uji-uji hayati utama, yang meliputi uji daya tolak ovipositor, uji daya ovisida, uji mortalitas larva, dan uji daya anti feedan masing-masing fraksi ekstrak daun *S. sesban* terhadap *P. xylostella*. Masing-masing unit uji hayati dilakukan secara *in situ* di perkebunan kubis Sembalun Kabupaten Lombok Timur menurut rancangan acak lengkap dengan menggunakan empat ulangan untuk setiap perlakuan konsentrasi. Untuk menghindari bias, uji hayati dilaksanakan pada kondisi siang hari yang cerah.

Uji mortalitas larva *P. xylostella* dilakukan terhadap 10 larva instar III per tanaman kubis. Perlakuan

diberikan dengan cara menyemprotkan larutan ekstrak pada permukaan daun kubis terinfeksi larva. Variabel yang diamati adalah prosentase jumlah larva yang mati setiap tiga jam selama 24 jam setelah perlakuan.

Uji daya tolak ovipositor dilakukan pada tanaman kubis. Perlakuan diberikan dengan cara menyemprotkan 10 ml larutan ekstrak pertanian kubis secara merata sebelum didedahkan dari populasi imago betina *P. xylostella*. Variabel yang diamati adalah jumlah telur *P. xylostella* per tanaman kubis selama 3 x 24 jam setelah perlakuan. Prosentase penghambatan oviposisi dihitung berdasarkan selisih antara rerata jumlah telur per tanaman kubis pada perlakuan konsentrasi tertentu dengan rerata jumlah telur per tanaman kubis pada perlakuan kontrol.

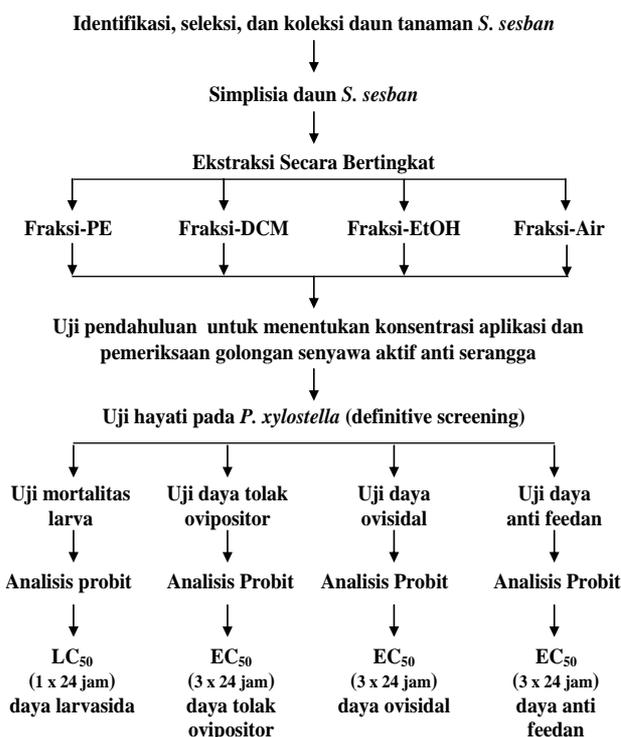
Uji daya anti feedan dilakukan terhadap 10 larva *P. xylostella* yang diinfeksi pada tiap tanaman kubis. Perlakuan diberikan dengan menyemprotkan larutan ekstrak pada tanaman kubis sebelum diinfeksi larva. Variabel yang diamati adalah volume daun kubis yang dimakan oleh larva selama 3 x 24 jam perlakuan. Prosentase daya anti feedan dihitung berdasarkan selisih rerata volume daun kubis yang dimakan larva pada perlakuan konsentrasi tertentu dengan rerata volume daun kubis yang dimakan larva pada perlakuan kontrol.

Uji daya ovisidal juga dilakukan secara terhadap rumpun telur *P. xylostella* pada tanaman kubis. Perlakuan diberikan dengan menyemprotkan 10 ml larutan ekstrak secara merata per tanaman kubis yang terinfeksi telur. Variabel yang diamati adalah prosentase jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva per tanaman kubis selama 3 x 24 jam setelah perlakuan.

Bagan alir kerja uji hayati anti serangga dari tanaman *S. sesban* terhadap *P. xylostella* ini dapat dilihat pada Gambar 2.

Analisis Data

Data masing-masing variabel daya insktisida yang dihasilkan diolah dengan menggunakan teknik analisis probit menurut Busvine-Nash (Basvine, 1971) yang dikembangkan oleh Suripto *et al.* (2017)) untuk menentukan LC₅₀ daya larvasida dan EC₅₀ daya ovisida, daya anti feedan dan daya tolak ovipositor masing-masing fraksi ekstrak daun *S. sesban* terhadap *P. xylostella*.



Gambar 2. Bagan alir kerja uji hayati anti serangga dari tanaman *S. sesban* terhadap *P. xylostella*.

Hasil dan Pembahasan

Pemeriksaan Bioaktif Anti Serangga Daun *S. sesban*

Telah dikemukakan, bahwa kandungan aktif anti serangga dari *S. sesban* adalah golongan saponin triterpen (Hamburger & Hostettmann, 2011; Francis *et al.*, 2012; Mahato & Nandy, 2011).

Suripto *et al.* (2017) menambahkan, bahwa dari empat fraksi ekstrak daun *S. sesban* yang diperiksa, hanya fraksi ekstrak-etanol yang memiliki kandungan saponin sangat tinggi. Pada pengocokan larutan fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* dalam tabung reaksi, terjadi pembentukan busa yang mantap (tinggi busa dalam tabung lebih dari 3 cm) walaupun setelah ditetesi HCl 10%. Pada fraksi-fraksi ekstrak lainnya, tinggi busa yang terbentuk kurang dari 1 cm, dan berkurang lagi setelah ditetesi HCl 10%.

Hasil pemeriksaan kandungan saponin *S. sesban* ini ditunjang dengan hasil kromatografi lapis tipis (KLT). Pada KLT dengan pengembang heksan-EtOas (1:1), kromatogram memperlihatkan adanya bercak berwarna kuning dan coklat yang relatif paling jelas pada sampel dari fraksi ekstrak-etanol, dibanding fraksi-fraksi ekstrak lainnya.

Kinerja Anti Serangga dari Tanaman Jayanti (*S. Sesban*) terhadap *P. xylostella*

Berdasarkan hasil-hasil pemeriksaan kandungan bioaktif anti serangga dari daun *S. sesban*, maka kajian dan evaluasi anti serangga ini selanjutnya lebih banyak ditujukan terhadap fraksi ekstrak-etanol yang memiliki kandungan saponin tinggi dan fraksi ekstrak-air yang memiliki kandungan saponin sangat rendah sebagai pembanding. Secara keseluruhan, kinerja anti serangga yang meliputi daya larvasida, daya tolak ovipositor, daya hambat penetasan telur, dan daya anti feedant fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* jauh lebih tinggi dibanding fraksi-fraksi ekstrak-air (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Daya anti serangga dari fraksi ekstrak-air dan fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* terhadap *P. xylostella*.

Konsentrasi Aplikasi Fraksi Ekstrak-Daun <i>S. sesban</i>	Daya Maksimal Anti Serangga			
	Mortalitas Larva	Gagal oviposisi	Anti Feedant	Gagal Tetas Telur
1000 ppm Fraksi-air	46.67%	56,67%	66.67%	49.17%
30 ppm Fraksi-etanol	50.00%	85.00%	78.06%	37.18%

Melalui uji mode aksi larvasida, diketahui bahwa fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* dengan konsentrasi 40.89 ppm secara nyata dapat mematikan 50% (LC_{50}) larva *P. xylostella*. Namun demikian, dari hasil penelitian sebelumnya diketahui, bahwa aplikasi fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* juga secara nyata dapat mematikan 50% populasi imago *D. semiclausum*, yang merupakan musuh alami (parasitoid) dari *P. xylostella* dengan konsentrasi 37.38 ppm (LC_{50}) (Suripto *et al.*, 2017).

Berdasarkan data-data penelitian tersebut diatas, maka aplikasi insektisida *S. sesban* untuk pengendalian *P. xylostella* melalui mode aksi larvasida dapat dinilai tidak selektif. Hal ini karena LC_{50} terhadap larva *P. xylostella* (serangga hama atau target pengendalian) lebih besar daripada LC_{50} terhadap imago *D. semiclausum* (musuh alami atau serangga non-target, dalam hal ini merupakan parasitoid terhadap larva *P. xylostella*). Dengan demikian, studi aplikasi ekstrak daun *S. sesban* ini lebih lanjut dilakukan selain terhadap mode aksi karvasida juga terhadap mode-mode aksi anti serangga yang lainnya, yaitu, daya tolak ovipositor, daya hambat penetasan telur, dan daya anti feedant terhadap *P. xylostella*.

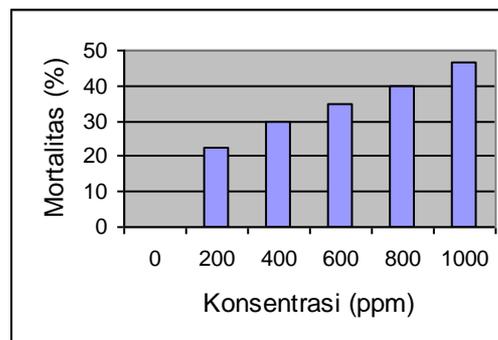
Tabel 2. Ringkasan hasil analisis probit daya insektisida dari fraksi ekstrak-air dan fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* terhadap *P. xylostella*.

Variabel Daya Anti Serangga	Fraksi Ekstrak-Air	Fraksi Ekstrak-Etanol
LC_{50} Toksik Letal Larva	1059.64 ppm	40.89 ppm
EC_{50} Tolak Ovipositor	767.11 ppm	20.52 ppm
EC_{50} Anti feedant	747.83 ppm	26.77 ppm
LC_{50} Hambat Tetas Telur	1235.61 ppm	48.24 ppm

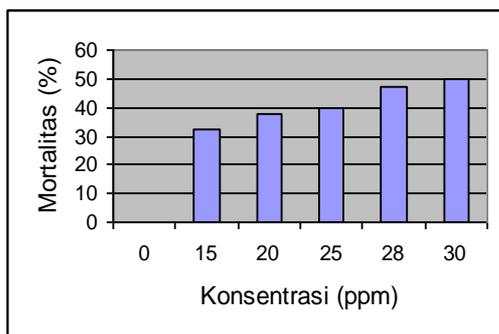
Daya larvasida

Dari empat fraksi ekstrak daun jayanti (*S. sesban*) yang dihasilkan, hanya fraksi ekstrak-etanol yang secara nyata berpengaruh toksik letal terhadap larva *P. xylostella*. Fraksi ekstrak-petroleum eter sampai dengan konsentrasi 350 ppm dan fraksi ekstrak-diklorometan sampai dengan konsentrasi 150 ppm masing-masing tidak menyebabkan kematian pada larva *P. xylostella*. Fraksi ekstrak-air daun jayanti sebenarnya dapat juga mematikan larva *P. xylostella* namun dengan konsentrasi yang sangat tinggi, jauh di atas 100 ppm. Mortalitas (prosentase jumlah individu yang mati) larva *P. xylostella* pada perlakuan fraksi ekstrak-air dan fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.

Berdasarkan hasil analisis probit diketahui, bahwa toksisitas akut letal terhadap *P. xylostella* dari fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* jauh lebih tinggi daripada fraksi ekstrak-air (harga LC_{50} fraksi ekstrak-etanol jauh lebih rendah, yaitu 40,89 ppm bila dibandingkan dengan LC_{50} fraksi ekstrak-air, yaitu 1059,64 ppm).



Gambar 3. Mortalitas larva *P. xylostella* pada perlakuan fraksi ekstrak-air daun *S. sesban*



Gambar 4. Mortalitas larva *P. xylostella* pada perlakuan fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban*

Bahan aktif berupa golongan saponin dari ekstrak daun *S. sesban* dapat mempengaruhi permeabilitas membran sel, termasuk sel-sel saraf pada larva *P. xylostella* yang diberi perlakuan ekstrak tersebut. Menurut Francis *et al.* (2012) dan Samsuddin (2018), perubahan permeabilitas membran sel saraf dapat mengganggu transmisi sel saraf, dan sebagai salah satu dampaknya adalah terjadinya pemindahan asetilkolis terlalu cepat. Akumulasi asetilkolin yang luar biasa ini menyebabkan kejang otot secara cepat diikuti dengan pembengkakan, kelumpuhan dan akhirnya menyebabkan kematian larva.

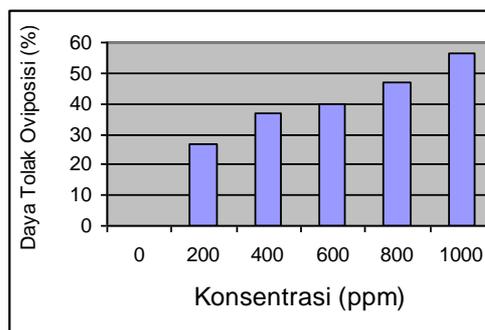
Telah dikemukakan, bahwa LC_{50} fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* terhadap larva *P. xylostella* (sebagai serangga target) adalah 40.89 ppm. Harga ini lebih besar dari pada LC_{50} fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* tersebut terhadap *D. semiclausum*, yaitu 37.38 ppm. *D. semiclausum* merupakan musuh alami, dalam hal ini parasitoid terhadap larva instar III dari *P. xylostella* (Suripto *et al.*, 2017). Karena harga LC_{50} terhadap larva *P. xylostella* lebih besar daripada LC_{50} terhadap musuh alaminya, *D. semiclausum*, maka aplikasi fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* untuk pengendalian *P. xylostella* dinyatakan tidak selektif bila target pengendalian tersebut diarahkan terhadap fase larva.

Daya tolak ovipositor

Terserangnya tanaman kubis oleh ulat kubis (*P. xylostella*) selain karena sukainya daun kubis oleh fase larva, juga karena daun kubis memiliki kombinasi senyawa yang dapat menarik (attractant) serangga betina untuk meletakkan telurnya (Solichah *et al.*, 2014). Ekstrak daun jayanti (*S. sesban*), dalam hal ini fraksi ekstrak-etanol juga nyata mempunyai daya tolak terhadap kedatangan imago *P. xylostella* betina untuk meletakkan telurnya (oviposisi) pada tanaman kubis.

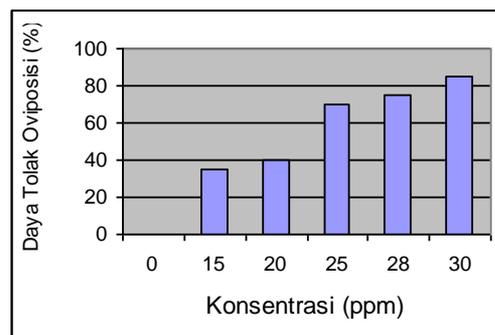
Daya tolak oviposisi dari fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* ini semakin besar dengan meningkatnya konsentrasi perlakuan. Fraksi ekstrak-air daun jayanti juga memiliki daya tolak terhadap oviposisi *P. xylostella* namun dengan konsentrasi yang jauh lebih tinggi dari pada fraksi ekstrak-etanol. Presentase penghambatan

oviposisi *P. xylostella* oleh perlakuan fraksi ekstrak-air dan fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Presentase penghambatan oviposisi *P. xylostella* pada perlakuan fraksi ekstrak-air daun *S. sesban*.

Berdasarkan analisis probit diketahui, bahwa konsentrasi efektif (EC_{50}) untuk menolak 50% oviposisi *P. xylostella* dari fraksi ekstrak-etanol adalah 20,52 ppm. Harga EC_{50} terhadap ovipositor ini lebih kecil daripada harga LC_{50} terhadap *D. semiclausum* sebagai serangga non-target. Dengan demikian, maka aplikasi fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* memiliki selektivitas anti serangga yang tinggi (selektif) untuk pengendalian *P. xylostella*, bila sasaran pengendalian diarahkan untuk menolak kedatangan ovipositor.



Gambar 6. Presentase penghambatan oviposisi *P. xylostella* pada perlakuan fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban*

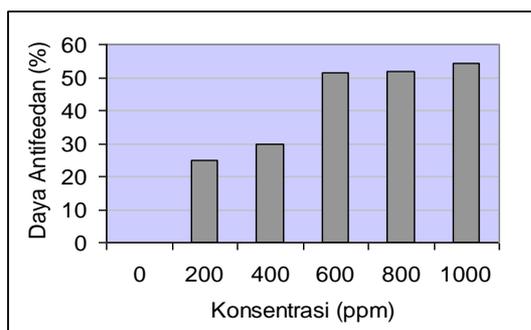
Oviposisi *P. xylostella* pada tanaman kubis didorong oleh adanya senyawa glukosionat, yaitu 1-isotiosianat-3-(metilsulfini)-propana dan 1-isotiosianat-4-(metilsulfini)-butana. Kandungan ini mempengaruhi kualitas rangsang khusus daun kubis yang menentukan urutan ketertarikan oviposisi (Payal & Vikram, 2010; Solichah *et al.*, 2014).

Dengan penggunaan ekstrak daun *S. sesban* yang melapisi permukaan daun kubis mungkin dapat menggagalkan fungsi rangsang khusus atraktan pada daun kubis tersebut. Dengan demikian, maka perlindungan

tanaman kubis dengan penyemprotan ekstrak daun *S. sesban* pada permukaan tanaman kubis dapat mereduksi daya tarik tanaman kubis terhadap kedatangan dan oviposisi *P. xylostella*, dan hal ini dapat dipandang sebagai pengendalian yang selektif secara ekologis dan aman.

Daya anti feedant

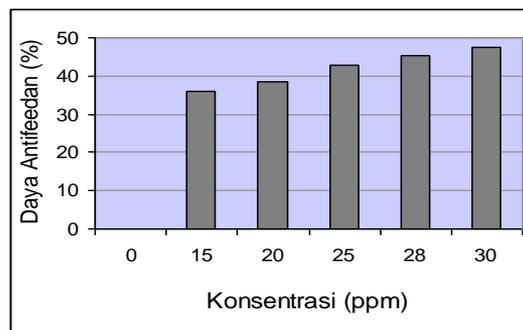
Daya antifeedant dari ekstrak daun jayanti ditunjukkan dengan prosentase penurunan bobot relatif terhadap control dari daun kubis yang dimakan oleh larva *P. xylostella*. Daya antifeedant dari fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* ini semakin besar dengan meningkatnya konsentrasi perlakuan. Fraksi ekstrak-air daun jayanti juga memiliki daya antifeedant terhadap *P. xylostella* namun dengan konsentrasi yang jauh lebih tinggi dari pada fraksi ekstrak-etanol. Daya anti feedant dari fraksi ekstrak-air dan fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* terhadap larva *P. xylostella* dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Daya antifeedant fraksi ekstrak-air daun *S. sesban* terhadap larva *P. xylostella*

Berdasarkan analisis probit diketahui, bahwa konsentrasi efektif 50% berdaya anti feedant terhadap *P. xylostella* (EC_{50}) dari fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* adalah 26,77 ppm, sedangkan EC_{50} dari fraksi ekstrak-air daun tanaman tersebut adalah 747,83 ppm.

Kandungan saponin ekstrak dari daun *S. sesban* yang diberikan pada permukaan daun kubis dapat menghilangkan pengaruh atraktan daun kubis untuk dimakan oleh larva *P. xylostella*. Di samping itu, secara umum senyawa saponin dapat menghambat transmisi sel sarap yang berperan dalam aktivitas makan. Kandungan saponin dari ekstrak daun *S. sesban* ini juga nyata menunjukkan daya tolak makan terhadap larva *P. xylostella* pada daun tanaman kubis. Hal ini mendukung pendapat Syamsuddin (2018), golongan senyawa saponin triterpen dapat menghambat aktivitas makan dari larva *P. xylostella*.

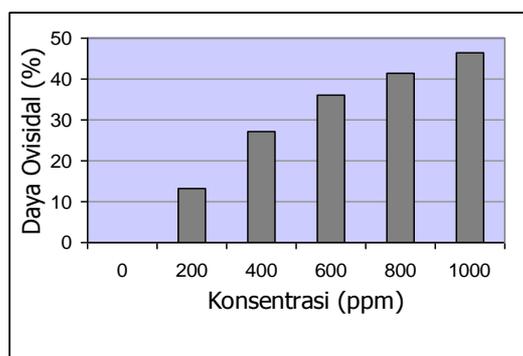


Gambar 8. Daya antifeedant fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* terhadap larva *P. xylostella*

Berdasarkan analisis probit diketahui, bahwa konsentrasi efektif 50% berdaya antifeedant terhadap *P. xylostella* (EC_{50}) dari fraksi ekstrak- etanol daun *S. sesban* adalah 26,77 ppm. Hasil ini menunjukkan, bahwa aplikasi fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* adalah pengendalian yang selektif sebagai anti feedant terhadap ulat kubis, *P. xylostella*.

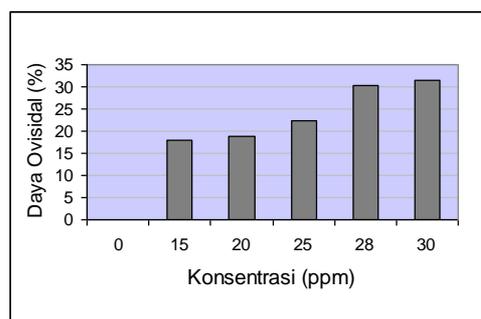
Daya hambat penetasan telur

Fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* juga memiliki kemampuan menghambat penetasan telur (daya ovisidal) *P. xylostella*. Daya ovisidal dari fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* ini semakin besar dengan meningkatnya konsentrasi perlakuan. Fraksi ekstrak-air daun *S. sesban* juga memiliki daya ovisidal terhadap *P. xylostella* namun dengan konsentrasi yang jauh lebih tinggi dari pada fraksi ekstrak-etanol. Prosentase penghambatan penetasan telur *P. xylostella* oleh perlakuan fraksi ekstrak-air dan fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Daya ovisidal fraksi ekstrak-air daun *S. sesban* terhadap *P. xylostella*

Berdasarkan analisis probit diketahui, bahwa konsentrasi efektif untuk menghambat 50% penetasan telur *P. xylostella* (EC_{50}) dari fraksi ekstrak- etanol daun *S. sesban* adalah 48,24 ppm, sedangkan EC_{50} dari fraksi ekstrak-air daun tanaman tersebut adalah 1235,61 ppm.



Gambar 10. Daya ovisidal fraksi ekstrak-etanol daun *S. sesban* terhadap *P. xylostella*

Stadia telur dari beberapa jenis serangga sangat rentan terhadap bahan asing yang memiliki tegangan permukaan tinggi, seperti senyawa-senyawa saponin, yang dapat menghambat pertumbuhan embrio akibat kerusakan khorion (Quetin-Leclercq *et al.*, 2012). Kehadiran saponin dari ekstrak daun *S. sesban* mungkin dapat merusak khorion telur *P. xylostella*. Hal ini mendukung hasil pengamatan yang pernah dilakukan oleh Payal & Vikram (2010) dan Anil *et al.* (2013), yaitu bahwa kerusakan khorion telur serangga menyebabkan pertumbuhan embrio terganggu karena terdedah dengan lingkungan suhu, kelembaban, tekanan, dan zat-zat asing di luar telur.

Kesimpulan

Dari empat fraksi ekstrak daun *S. sesban* yang dihasilkan, fraksi ekstrak-etanol memiliki daya anti serangga terhadap *P. xylostella* paling tinggi. Aplikasi insektisida *S. sesban* untuk pengendalian *P. xylostella* dengan mode aksi anti feedant dan anti ovipositor masing-masing adalah selektif, karena konsentrasi aplikasi efektifnya lebih kecil daripada konsentrasi yang dapat mematikan *D. semiclausum*. Aplikasi insektisida *S. sesban* dengan mode aksi larvasida dan ovisida masing-masing adalah tidak selektif, karena konsentrasi aplikasi efektifnya lebih besar daripada konsentrasi yang dapat mematikan *D. semiclausum*.

Penggunaan bahan insektisida dari *S. sesban* untuk pengendalian *P. xylostella* hendaknya diarahkan untuk aplikasi menolak oviposisi dan menghambat aktivitas makan, dan tidak disarankan untuk aplikasi mematikan larva dan menghambat penetasan telur *P. xylostella* karena memerlukan konsentrasi aplikasi yang lebih besar dan dapat menekan populasi *D. semiclausum*.

Selektivitas antiserangga secara ekologis dan efektivitas penggunaan bahan insektisida dari *S. sesban* untuk pengendalian *P. xylostella* perlu dievaluasi dengan mempelajari lebih lanjut stabilitas bahan aktif anti serangga dari *S. sesban* selama penyimpanan serbuk

kering daun sebelum diekstraksi, penyimpanan ekstrak sebelum diaplikasikan, dan stabilitasnya selama aplikasi.

Ucapan terima kasih

Penelitian ini didukung penuh dan didanai oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram.

Juga terima kasih diberikan kepada mahasiswa Ilmu Lingkungan di Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram, tahun akademik 2019/2020

Daftar Pustaka

- Anil, U. T., Payal, R. D., Rakesh, E. M. & Sanjay, J. S. (2013). Effect of saponins from *Sesbania sesban* L. (Merr.) on acute and chronic inflammation in experimental induced animals. *Journal of Biological Sciences*, 13: 123-130. DOI: [10.3923/jbs.2013.123.130](https://doi.org/10.3923/jbs.2013.123.130)
- Busvine, J.R. (1971). A Critical Review of The techniques for Testing Insecticides. Commonwealth Agricultural Bureaux, London. Pp 264-276. [https://www.cabdirect.org/cabdirect/A critical review of the techniques for testing insecticides. 2nd Edition/19712902437](https://www.cabdirect.org/cabdirect/A%20critical%20review%20of%20the%20techniques%20for%20testing%20insecticides.%202nd%20Edition/19712902437)
- Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. & R.R Trussel (1989). *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. APHA. New York, Washington DC. Bookmark. <https://trove.nla.gov.au/work/16646325>
- Francis, G., Kerem, Z., Makkar, H.P.S. & Becker, K. (2012). The biological action of saponins in animals system: a review. *British Journal of Nutrition*. 88: 587-605. DOI: [10.1079/BJN2002725](https://doi.org/10.1079/BJN2002725)
- Hamburger, M. & K. Hostettmann (2011). Bioactivity in plants: The link between phytochemistry and medicine phytochemistry. *Phytochemistry*. 30 (12):3864-3874. <https://www.sciencedirect.com/journal/phytochemistry>
- Mahato, S.B. & A.K. Nandy (2011). Triterpenoid saponins discovered between 1987 and 1989. *Phytochemistry*. 30 (5):1357-1390. DOI: [10.1016/0031-9422\(91\)84170-w](https://doi.org/10.1016/0031-9422(91)84170-w)

- Payal, R. D. & Vikram, S. (2010). Evaluation of crude saponins extract from leaves of *Sesbania sesban* (L.) Merr. for topical anti-inflammatory activity. *Int. J. Res. Pharm. Sci.* 1 (3): 296-299. <https://www.ijrps.pharmascope.org>
- Quetin-Leclercq, J., Elias, R. & G. Balansard (2012). Cytotoxic activity of some triterpenoid saponins. *Planta Med.* 58:279-281. PMID: 1409985/DOI: [10.1055/s-2006-961456](https://doi.org/10.1055/s-2006-961456)
- Samsuddin (2018). *Pengendalian Hama dengan Insektisida Alami*. Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian. 4 (1): 11-20. DOI: [10.31289/agr.v4i1.2713/](https://doi.org/10.31289/agr.v4i1.2713/) <http://enwww.Pertaniansehat.org.id/> Diakses 25 Desember 2018.
- Solichah, C., Witjaksono & Martono, E. (2014). Ketertarikan *Plutella xylostella* L. Terhadap beberapa macam ekstrak daun Cruciferae. *Agrosains* 6(2): 80 – 84. DOI: [10.21082/bullitro.v27n2.2016.174-180](https://doi.org/10.21082/bullitro.v27n2.2016.174-180)
- Suripto, Sukiman & Gunawan, E.R. (2017). Insecticidal selectivity of jayanti plant (*Sesbania sesban*) for integrated control of diamondback moth (*Plutella xylostella*). *Asian Journal of Agriculture*. 1(2):80-84. <https://doi.org/10.13057/asianjagric/g010205>
- Talekar, N. S., Yang, J. C. & Lee, S. T. (2018). Introduction of *Diadegma semiclausum* to control diamondback moth in Taiwan. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301766495>
- Wang, Xin-geng, Duff, J., Keller, M., Zalucki, M.P., Liu, Shu-sheng & Bailey, P. (2014). Role of *Diadegma semiclausum* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in controlling *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): Code exclusion experiments and direct observation. *Biocontrol Science and Technology*. 14: 571 - 586. <https://doi.org/10.1080/09583150410001682304>
- Wang, Xin-geng, Duff, J. & Keller, A. (2018). Patch time allocation by the parasitoid *Diadegma semiclausum* (Hymenoptera: Ichneumonidae) - Effect of interpatch distance. *Journal of Insect Behavior*. 16: 279–293(2003) DOI: [10.1023/A:1023924103884](https://doi.org/10.1023/A:1023924103884)