Uji potensi ekstrak daun suren (*Toona sureni*) sebagai insektisida ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kedelai

The test of suren (*Toona sureni*) leaf extract potential as insecticide of grayak caterpillar (*Spodoptera litura*) on soybean

ESTRI NOVIANA, SHOLAHUDDIN, SRI WIDADI

Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36a Surakarta 57126, Jawa Tengah

Manuscript received: 2011. Revision accepted: 23 Juni 2011.

Abstract. Noviana E, Sholahuddin, Widadi S. 2012. The test of suren (*Toona sureni*) leaf extract potential as insecticide of grayak caterpillar (*Spodoptera litura*) on soybean. *Biofarmasi* 10: 46-53. Grayak caterpillar (*Spodoptera litura* F.) is an important pest in the most of food crops (polyphagous). The control of *S. litura* generally still uses the chemical insecticides that negatively affect the environment and ecosystem. One of the ways of environmentally friendly control was with vegetable insecticides. Suren (*Toona sureni* Blume) has an opportunity to be used as plant-based insecticide because of the abundant presence. Suren acts as an insect repellent. Suren contains surenone, surenin and surenolactone that act as repellent, growth inhibitor, insecticide and anti-feedant. This study aimed to determine the effect of suren leaf extract on *S. litura* and soybean (*Glycine max* L.) crops. This research was conducted in February-May 2011 at the Laboratory of Plant Pest and Disease and the Greenhouse of Faculty of Agriculture, Sebelas Maret University, Surakarta. This study used a Completely Randomized Design with five treatments repeated in three times. Data were analyzed by F-test at 5% of significance level and a Duncan test. Suren leaf was extracted with water then made in concentrations of 50%; 25%; 12.5%; 6.25% and 0%. In the laboratory test, it was used a leaf dip method. The treatment was conducted in the first 24 hours, then it was used the feed without the treatment and observed until the next generation. In the field test, larvae was invested in plants one day before the treatment for an adaptation. Observation was conducted up to seven days after application. The results showed that the application of suren leaf extract up to 50% concentration had not been able to cause the death of *S. litura* larvae. The suren leaf extract was toxic to *S. litura*, indicated by the emphasis of eating activity of *S. litura*, so that the damage caused to be lower and reduced the level of fertility and fecundity so that it could reduce the population of *S. litura* in the next generation. The application of suren leaf extract in soybean plant by a spray method showed the results that a low concentration extract (6.25%) was more effective to suppress the damage up to 51%. The texture of a high concentration extract was so thick, so that it was unable to spread to the plant parts and formed clumps that fall to the ground, because the leaves were unable to support the fluid clumps of extract. The application of suren leaf extract caused the phytotoxic symptoms in soybean plants with increasing concentration.

Keywords: Grayak caterpillar, insecticide, soybean, suren leaf extract, *Toona sureni*

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu komoditas yang banyak dibutuhkan di Indonesia, namun produksinya di dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan kedelai nasional. Salah satu permasalahan penting yang dialami petani adalah serangan hama. Hama yang banyak merugikan pertanian kedelai salah satu diantaranya adalah ulat grayak, karena selain menyerang daun, hama ini juga menyerang tunas, bunga, bahkan polong kedelai, sehingga petani mengalami kerugian.

Ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricus) merupakan salah satu hama penting yang menyerang tanaman palawija dan sayuran di Indonesia. *Spodoptera litura* umumnya menyerang tanaman budi daya pada fase vegetatif, yaitu memakan daun tanaman yang masih muda, sehingga tinggal tulang daunnya saja, dan pada fase generatif dengan menyerang bunga dan polong muda. Ulat grayak menyerang tanaman pada malam hari dan biasanya serangan dilakukan secara bersama-sama. Pada siang hari,

ulat grayak bersembunyi di dalam tanah atau di tempat-tempat teduh seperti di balik daun. Serangan *S. litura* menyebabkan kerusakan lebih dari 20% pada tanaman umur lebih dari 20 HST. Serangan *S. litura* biasanya relatif cepat, serentak, dan dalam areal yang cukup luas (Adisarwanto dan Widiyanto 1999).

Pengendalian terhadap *S. litura* di tingkat petani pada umumnya masih menggunakan insektisida yang berasal dari senyawa kimia sintesis yang dapat menyebabkan kematian organisme nontarget, resistensi hama, resurgensi hama, dan menimbulkan efek residu pada tanaman dan lingkungan. Upaya pengendalian tersebut seolah-olah sudah membudaya di kalangan petani dan dilakukan pada frekuensi tertentu. Dari dampak yang dihasilkan akibat penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus tersebut maka akhir-akhir ini muncul konsep 'back to nature' yang mengangkat upaya pengendalian hama menggunakan pestisida nonkimia, salah satunya adalah penggunaan pestisida nabati yaitu dengan memanfaatkan tanaman sebagai sumber pestisida. Alasan pengembangan

insektisida nabati tersebut antara lain murah, mudah, dan ramah lingkungan serta dapat diproduksi oleh petani sendiri (Oka 1994).

Suren (*Toona sureni*) merupakan salah satu jenis tanaman yang mempunyai peluang untuk digunakan sebagai insektisida nabati, karena keberadaannya yang cukup melimpah. Pestisida nabati dapat berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), dan pembunuh hama (Ware 1985). Berbagai teknologi pengendalian biologi ditawarkan, seperti penggunaan NPV (*Borrelinavirus litura*) dan *Bacillus thuringiensis* (Kalshoven 1981) maupun pemanfaatan parasitoid serta pengendalian hayati menggunakan cendawan parasitik. Pengendalian secara biologi dan hayati tersebut akhir-akhir ini banyak dikaji dan digunakan secara bersama-sama dengan insektisida nabati untuk mengendalikan hama di lapang, karena masing-masing agen pengendali tersebut mempunyai keunggulan dan kelemahan masing-masing.

Secara tradisional, petani memanfaatkan daun suren untuk menghalau hama serangga tanaman. Pohon suren berperan sebagai pengusir serangga (*repellent*) dan dapat digunakan dalam kondisi hidup. Suren memiliki kandungan bahan aktif seperti surenon, surenin, surenolakton, sedrelon, dan beberapa karotenoid yang diduga merupakan trans-beta karoten, zeasantin, dan laktukasantin, yang berperan sebagai penghambat pertumbuhan, insektisida, dan *anti-feedant* (menghambat daya makan) (Salome 1999). Ekstrak daun suren yang diujikan pada ulat kantong mampu menyebabkan kematian (Suhaendah 2006). Melihat potensi daun suren untuk dimanfaatkan sebagai insektisida maka perlu dilakukan pengujian pengaruh ekstrak daun suren terhadap hama *S. litura*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji toksisitas ekstrak daun suren terhadap pertumbuhan dan perkembangan *S. litura*, mengetahui konsentrasi ekstrak daun suren yang efektif dalam mengendalikan *S. litura*, serta mengetahui efek fitotoksik ekstrak daun suren terhadap tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari sampai Mei 2011 di Rumah Kaca dan Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kurungan kasa ukuran 30x30x60 cm³, kapas, timbangan, gelas ukur, saringan, *hand sprayer*, *loupe*, botol uji, dan alat penumbuk. Sementara itu, bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ekstrak daun suren, larva *S. litura* instar 1, larutan madu 10%, tanaman kedelai, pasir, dan detergen.

Rancangan penelitian

Penelitian disusun dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), baik pada pengujian toksisitas di laboratorium maupun pengujian pada tanaman di rumah kaca. Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah ekstrak daun suren konsentrasi 0%; 6,25%; 12,5%; 25%; dan 50%.

Cara kerja

Pembiakan massal Spodoptera litura

Larva *S. litura* yang dikumpulkan dari lapangan dipelihara dalam stoples. Wadah diberi alas pasir halus sebagai tempat berpupa kemudian ditutup menggunakan kertas. Larva diberi pakan daun kedelai. Ketika memasuki masa pupa, *S. litura* dipindahkan ke dalam kurungan tempat peneluran hingga muncul imago dan bertelur. Pupa ditempatkan di atas pasir dan dijaga kelembapannya setiap hari dengan menyemprotkan air pada pasir. Imago *S. litura* diberi cairan madu 10% sebagai pakan imago dengan cara dioleskan pada gulungan kapas dan diletakkan di atas kurungan. Tempat bertelur imago dibuat dari rumpun daun, sehingga bergerombol dan dijaga kesegarannya sesuai dengan habitat aslinya. Selain itu ditempatkan juga daun kedelai sebagai pakan *S. litura*, sehingga apabila sewaktu-waktu telur menetas langsung dapat menemukan pakan dan menghindarkan larva mati akibat kelaparan. Daun kedelai yang terdapat dalam kurungan setiap hari diganti. Daun yang terdapat telur *S. litura* diletakkan pada stoples dan dipelihara hingga terbentuk larva. Setelah telur menetas dan berumur dua hari, larva siap dipakai untuk pengujian.

Pembuatan ekstrak daun suren

Daun suren yang sudah tua dihaluskan kemudian ditambah air, sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 100%. Hasil penghancuran tersebut disimpan dalam ruang gelap (Priyono 1999).

Daun suren sebanyak 500 gram ditambahkan 500 mL air atau perbandingan 1:1 kemudian dihaluskan, sehingga didapatkan konsentrasi ekstrak 100%. Ekstrak yang didapatkan tersebut disaring menggunakan saringan kasa, kemudian disimpan dalam ruang gelap selama 24 jam. Penyimpanan larutan ekstrak dalam ruang gelap bertujuan agar senyawa yang terkandung dalam ekstrak tersebut tidak mudah terdegradasi. Penyimpanan larutan ekstrak selama 24 jam bertujuan untuk memisahkan endapan yang terdapat dalam ekstrak.

Pengujian di laboratorium

Pengujian toksisitas ekstrak daun suren didasarkan pada pengamatan pertumbuhan dan perkembangan *S. litura* akibat pemberian ekstrak daun suren.

Pengujian di laboratorium dilaksanakan untuk mengetahui efek toksik ekstrak daun suren terhadap *S. litura*. Pengujian ini menggunakan metode celup daun (*Leaf Deep Bio Essay*) dengan langkah-langkah sebagai berikut.

Pembuatan ekstrak daun suren dilakukan sesuai dengan taraf konsentrasi perlakuan yaitu 0%; 6,25%; 12,5%; 25%; dan 50%. Pengenceran ekstrak dilakukan dengan mengambil 100 mL ekstrak dengan konsentrasi 100%,

kemudian ditambahkan air sebanyak 100 mL, sehingga didapatkan ekstrak konsentrasi 50%. Untuk mendapatkan ekstrak konsentrasi 25% dilakukan pengukuran kembali terhadap volume ekstrak 50% yang tersisa, kemudian ditambahkan air dengan volume yang sama dengan volume ekstrak terukur. Pengukuran volume ekstrak dilakukan kembali karena volume ekstrak berkurang setelah digunakan untuk merendam pakan perlakuan. Langkah yang dilakukan untuk mendapatkan ekstrak konsentrasi 12,5% yaitu dengan mengukur kembali ekstrak konsentrasi 25% yang tersisa kemudian ditambah dengan air sesuai volume ekstrak terukur. Begitu pula untuk mendapatkan ekstrak 6,25% yaitu dengan menambahkan air sesuai dengan volume ekstrak 12,5% tersisa. Konsentrasi 0% merupakan air 100%.

Daun kedelai berukuran seragam disiapkan. Potongan-potongan daun kedelai dimasukkan ke dalam ekstrak daun suren dengan taraf konsentrasi yang telah ditentukan selama 10 detik, kemudian dikeringanginkan. Potongan-potongan daun kedelai yang digunakan sebagai pakan *S. litura* tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam botol uji (5 potong/botol uji) atau lebih sesuai taraf perlakuan dan menyesuaikan perkembangan larva. Sebanyak 10 ekor larva *S. litura* berumur dua hari selanjutnya dimasukkan ke dalam botol uji (Priyono 1999). Pakan diganti setiap hari. Pengamatan dilakukan sampai fase imago hingga dihasilkan telur.

Pengujian pada tanaman

Pengujian pada tanaman dilakukan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun suren dalam mengendalikan *S. litura* di lapang, serta mengetahui ada tidaknya efek fitotoksistas ekstrak daun suren. Penyemprotan ekstrak daun suren pada tanaman dilakukan pada umur 10 HST. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 0%; 6,25%; 12,5%; 25%; dan 50%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Larva yang digunakan pada pengujian berumur dua hari dan berjumlah 10 ekor per tanaman. Sehari sebelum perlakuan, larva diinfestasikan agar larva beradaptasi dengan tanaman. Sehari kemudian dilakukan *scooring* terhadap tingkat kerusakan tanaman yang disebabkan oleh ulat, kemudian baru disemprot sesuai perlakuan dan diamati setiap hari sampai hari ke-7. Variabel yang diamati adalah fitotoksistas pada tanaman yang dilihat dengan menghitung jumlah daun yang rusak akibat perlakuan ekstrak daun suren dan dibagi dengan jumlah keseluruhan daun kedelai, mortalitas larva, dan tingkat kerusakan tanaman (akibat aktivitas makan).

Variabel pengamatan

Uji laboratorium. Variabel yang diamati pada uji laboratorium meliputi mortalitas larva, ditentukan dengan menghitung jumlah larva yang mati setiap hari serta kebutuhan pakan larva *S. litura* untuk mengetahui aktivitas makannya. Sementara itu, parameter Biologi yang diamati meliputi lama stadium larva, dihitung mulai dari larva yang baru muncul (telur yang baru menetas) sampai masa pra-pupa, lama stadium pupa, dihitung mulai dari awal terbentuknya pupa sampai terbentuknya imago, lama stadium imago, dihitung mulai dari imago muncul pertama

kali sampai imago tersebut mati, serta lama stadium telur, dihitung sejak telur diletakkan oleh imago betina hingga telur tersebut menetas.

Pengamatan terhadap persentase keberhasilan hidup pupa dan imago meliputi persentase terbentuknya pupa, yaitu banyaknya pupa yang mati dari total sampel, serta persentase terbentuknya imago, yaitu banyaknya imago yang terbentuk dari total sampel.

Pengamatan terhadap daya reproduksi meliputi fekunditas, merupakan jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina setelah dibuahi oleh imago jantan yang dilakukan dengan alat bantu menggunakan *loupe* dan mikroskop, serta fertilitas, merupakan jumlah larva yang terbentuk dari telur yang menetas.

Uji pada tanaman. Pada pengujian pada tanaman diamati mortalitas larva dan intensitas kerusakan tanaman, baik akibat serangan larva *S. litura* maupun fitotoksistas akibat aplikasi ekstrak suren. Intensitas kerusakan tanaman dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Norman et al. (1977) sebagai berikut:

$$IK = [\sum(n \times v) : (N \times Z)] \times 100\%$$

Dimana:

IK = intensitas kerusakan

n = jumlah unit sampel dengan skor tertentu

v = skor tertentu yang ditunjukkan oleh unit sampel

N = jumlah seluruh unit sampel yang diamati

Z = skor tertinggi yang digunakan

Analisis data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf signifikansi 5%, dan apabila terdapat perbedaan nyata maka dilakukan analisis lanjut dengan uji DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh ekstrak daun suren terhadap pertumbuhan dan perkembangan hama ulat grayak di laboratorium

Mortalitas larva

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun suren tidak menyebabkan kematian pada larva *S. litura* (Tabel 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua larva mampu bertahan hidup sampai fase instar akhir. Larva yang digunakan adalah larva berumur dua hari. Larva instar I lebih sensitif, namun dalam hal ini ekstrak daun suren belum berpengaruh terhadap mortalitas larva *S. litura*. Ekstrak daun suren tidak mempunyai daya bunuh terhadap larva *S. litura*. Ketahanan larva berkorelasi positif dengan fase instar *S. litura*.

Menurut Poniman et al. (2001), pengujian insektisida nabati di laboratorium lebih efektif menggunakan uji kontak. Pengujian pada ulat grayak dengan ekstrak daun jarak dan biji bengkuang melalui uji kontak dapat menyebabkan mortalitas larva di atas 95%, masing-masing pada konsentrasi 10 cc/l larutan semprot.

Untuk meningkatkan toksistas pestisida nabati sebaiknya penggunaannya tidak dilakukan secara tunggal,

tetapi dicampur dengan bahan pestisida lain yang efektivitasnya sudah diketahui. Seperti yang telah diteliti oleh Amelia dan Supriyadi (2001) bahwa toksisitas campuran ekstrak biji mimba dengan daun tembakau lebih tinggi daripada toksisitas ekstrak biji mimba secara tunggal tetapi lebih rendah daripada toksisitas ekstrak daun tembakau.

Lama stadium larva, pupa, imago

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun suren hingga konsentrasi 50% mempengaruhi lama stadium pupa maupun imago *S. litura*. Aplikasi ekstrak daun suren mampu memperlama stadium pupa, sehingga waktu munculnya imago juga lebih lambat (Tabel 1).

Hasil penelitian juga menunjukkan rata-rata lama stadium larva berkisar antara 11-12 hari (Tabel 1). Ekstrak daun suren tidak menyebabkan larva lebih cepat ataupun lebih lambat memasuki masa pupa. Apabila larva lebih cepat memasuki masa pra-pupa maka terdapat kemungkinan terjadi ledakan *S. litura* karena keturunan yang dihasilkan akan lebih besar jumlahnya. Seekor imago betina dapat bertelur ratusan buah. Sebaliknya, apabila larva lebih lambat memasuki masa prapupa maka ledakan *S. litura* dapat terjadi lebih lambat, sehingga lebih menguntungkan dalam upaya pengendalian.

Larva yang baru menetas berwarna hijau muda dan bagian kepala berwarna cokelat tua (Gambar 1). Larva instar I biasanya hidup secara berkelompok dan beberapa hari kemudian larva menyebar dengan menggunakan benang sutera dari mulutnya. Ciri khusus dari larva *S. litura* adalah adanya bagian berbentuk bulan sabit berwarna hitam yang terletak pada segmen abdomen keempat atau kesepuluh. Pada sisi lateral dan dorsal terdapat garis-garis kuning. Sementara itu, fase akhir instar ulat grayak berwarna kecokelatan atau abu-abu gelap dan berbintik-bintik hitam serta garis keputihan (Gambar 2) (Utami et al. 2010).

Aplikasi ekstrak daun suren dapat memperlama stadium pupa 1-2 hari, sehingga lama munculnya imago menjadi lebih lambat. Kelompok *S. litura* tanpa perlakuan ekstrak daun suren lebih cepat memasuki stadium imago. Hal ini diduga disebabkan karena ekstrak daun suren yang termakan pada stadium larva menjadi residu, sehingga mengganggu metabolisme dan mempengaruhi lama siklus hidupnya.

Pada akhir stadium larva, larva akan memendek, sehingga ruas-ruas badannya terlihat, atau disebut masa pra-pupa (Gambar 3). Larva yang akan membentuk pupa biasanya mencari tanah untuk bersembunyi. Pada saat memasuki masa prapupa biasanya larva merajut rumah dari tanah dan bersembunyi di dalam gumpalan tersebut. Pupa yang baru saja terbentuk berwarna hijau muda kemudian warnanya akan semakin tua mengikuti umur pupa. Pupa yang siap menjadi imago ditunjukkan dengan warna cokelat tua. Bentuk pupa dapat digunakan untuk mengetahui jenis kelamin imago. Pupa betina mempunyai abdomen yang lebih besar, sedangkan pupa jantan mempunyai abdomen yang ramping dan panjang. Oleh karena itu, biasanya pupa betina mempunyai berat yang lebih besar dari pupa jantan.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata lama stadium imago pada kelompok perlakuan berkisar antara 10-12 hari, sedangkan pada kelompok yang tidak diberi perlakuan menunjukkan lama stadium imago yang lebih panjang. Aplikasi ekstrak daun suren mampu mempercepat lama stadium imago. Lama stadium imago mempengaruhi kemampuannya dalam menghasilkan telur. Semakin lama umur stadium imago maka peluang telur yang dihasilkan juga semakin banyak. Imago betina memiliki ovipositor yang digunakan untuk meletakkan telur.

Gambar 1. Diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun suren terhadap palatabilitas dan kebutuhan pakan larva *S. litura*

Gambar 2. Diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun suren terhadap persentase telur menetas *S. litura*

Gambar 3. Pengaruh ekstrak daun suren terhadap intensitas kerusakan tanaman akibat larva *S. litura*

Spodoptera litura termasuk ke dalam ordo Lepidoptera, sehingga mempunyai ciri khusus yaitu mempunyai sayap bersisik. Larutan madu 10% menjadi asupan nutrisi bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Perbedaan imago jantan dan betina yang dapat dilihat secara jelas yaitu adanya bintik-bintik pada sisik sayap. Imago betina mempunyai bintik-bintik sayap yang lebih banyak daripada imago jantan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama stadium telur *S. litura* berkisar 3-4 hari. Kelompok telur *S. litura* ditutupi oleh rambut-rambut. Telur muda berwarna hijau muda kekuningan, sedangkan telur yang sudah siap menetas biasanya berwarna hijau kecokelatan. Telur yang tidak mampu menetas akan menjadi kisut kemudian berwarna cokelat kehitaman, sedangkan telur yang menetas meninggalkan cangkang.

Aktivitas makan larva (palatabilitas)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun suren mempengaruhi kemampuan makan larva (palatabilitas) (Tabel 3). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun suren menyebabkan semakin berkurangnya kebutuhan pakan. Larva yang masih kecil merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas (transparan) dan tinggal tulang-tulang daun saja, sedangkan ulat yang besar memakan tulang daun dan bagian buah.

Ekstrak daun suren juga telah diaplikasikan terhadap ulat kantong dalam penelitian Suhaendah et al. (2006). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa larutan daun suren tidak langsung membunuh tetapi mempunyai sifat menghambat daya makan ulat kantong.

Hasil penepisan fitokimia simplisia daun suren menunjukkan adanya senyawa golongan flavonoid, tanin, dan steroid/tripenoid (Sesilia et al. 2006). Suren mengandung surenon dan surenin (Kraus et al. 1979). Senyawa-senyawa tersebut memiliki rasa yang pahit (Robinson 1991). Mekanisme ekstrak daun suren dalam mengendalikan hama diduga berkaitan dengan mekanisme *repellen*, yaitu dengan menolak kehadiran serangga akibat bau daun suren yang menyengat. Selain itu, apabila dikonsumsi oleh larva *S. litura* akan menyebabkan aktivitas makan larva *S. litura* menjadi terganggu atau terhambat.

Persentase pupa dan imago yang terbentuk

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun suren tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah larva yang mampu membentuk pupa maupun imago (Tabel 4). Ekstrak daun suren tidak mampu mengurangi jumlah pupa maupun imago yang terbentuk. Larva masih mampu membentuk pupa dan mampu melanjutkan siklus hidupnya menjadi imago. Pupa merupakan calon imago yang dapat menghasilkan keturunan secara besar-besaran yang dapat mengakibatkan ledakan hama.

Stadium pupa merupakan transformasi dari fase larva menjadi kupu-kupu dewasa. Hal ini dapat lebih atau kurang ekstensif, tergantung dari derajat perbedaan antara stadium larva dan stadium dewasa, dan merupakan fase akhir dari larva instar. Beberapa gangguan, seperti kegagalan dalam pergantian kulit pada stadium larva, dan gangguan dalam pembentukan organ-organ tubuh kupu dewasa seperti sayap

dan kaki, pada stadium pupa sangat menentukan kecepatan proses menjadi kupu-kupu dewasa (Chapman 1971).

Berat pupa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun suren mempengaruhi berat pupa. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak menyebabkan meningkatnya berat pupa *S. litura* (Tabel 5). Berat pupa cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak daun suren yang diaplikasikan pada pakan. Korelasi tersebut diduga disebabkan larva mampu bertahan hidup dengan mengonsumsi makanan dalam jumlah sedikit atau adanya senyawa yang menyebabkan kematian dalam jumlah sedikit, karena larva mengonsumsi makanan yang mengandung senyawa tersebut sedikit. Larva mampu menahan aktivitas makan hingga pakan tanpa perlakuan diberikan. Ekstrak daun suren yang termakan larva ditranslokasikan ke dalam tubuh, sehingga mempengaruhi metabolisme dan berakibat pada aktivitas larva yang semakin menurun. Penurunan aktivitas larva menyebabkan energi yang digunakan semakin sedikit karena respirasi yang terhambat, sehingga cadangan makanan larva menjadi lebih banyak. Kondisi tersebut menyebabkan berat pupa pada perlakuan dengan konsentrasi tinggi lebih tinggi daripada berat pupa pada perlakuan ekstrak dengan konsentrasi rendah.

Berat pupa dapat digunakan untuk memprediksi imago yang akan terbentuk. Hal tersebut digunakan untuk mengetahui kondisi kesehatan imago yang mempengaruhi kemampuannya dalam menghasilkan telur.

Fekunditas dan fertilitas

Fekunditas dapat dilihat dari jumlah telur yang diletakkan oleh imago betina *S. litura*. Imago *S. litura* meletakkan telur secara berkelompok, sedangkan fertilitas dapat dilihat dari jumlah telur yang menetas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun suren hingga konsentrasi 50% mempengaruhi fekunditas maupun fertilitas *S. litura* (Tabel 6).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka fertilitas maupun fekunditasnya semakin menurun meskipun penurunannya tidak tajam. Hal ini berarti bahwa aplikasi ekstrak daun suren hingga konsentrasi 50% yang ditranslokasikan di dalam tubuh *S. litura* menyebabkan terganggunya metabolisme, sehingga menurunkan fertilitas maupun fekunditasnya. Penurunan fekunditas dan fertilitas dapat menekan populasi *S. litura* pada generasi selanjutnya. Meskipun hanya terdapat dua individu *S. litura* namun dapat menyebabkan ledakan dan serangan yang luar biasa apabila dua individu tersebut adalah individu jantan dan betina. Sepasang *S. litura* dewasa mampu menghasilkan keturunan dalam jumlah ratusan.

Ekstrak daun suren yang belum dapat mematikan larva *S. litura* pada penelitian ini diduga disebabkan oleh teknik ekstraksi. Pada penelitian ini digunakan teknik ekstraksi dengan pelarut air. Berdasarkan hasil penelitian, pelarut etanol lebih dapat menarik senyawa yang terkandung dalam daun suren. Hasil penelitian Kusuma (2006) menunjukkan bahwa perlakuan yang paling efektif

terhadap mortalitas ulat grayak yaitu pelarut etanol dan berbeda nyata dengan pelarut air.

Aktivitas makan ulat grayak pada perlakuan bahan nabati yang diekstrak menggunakan pelarut metanol lebih rendah dibandingkan dengan bahan yang diekstrak menggunakan air. Hal ini menunjukkan bahwa pelarut metanol lebih baik dalam menarik senyawa kimia yang bersifat *anti-feedant* terhadap ulat grayak dibandingkan dengan pelarut air. Perlakuan bahan nabati yang diekstrak menggunakan pelarut metanol berbeda nyata dengan pelarut air dengan penurunan aktivitas makan ulat grayak rata-rata masing-masing 41,30% dan 18,30%. Ekstrak yang digunakan antara lain berupa ekstrak biji sirsak, daun sirsak, daun babadotan, bunga babadotan, biji saga, daun sembung, dan daun melinjo.

Cara ekstraksi bahan nabati dengan pelarut metanol sebagai berikut. Bahan nabati segar sebanyak 25 g dicincang kemudian diekstrak dengan pelarut metanol p.a sebanyak 100 mL selama 15 menit. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan blender. Hasil ekstraksi disentrifusi selama 20 menit dengan kecepatan 3000 rpm, kemudian diuapkan menggunakan *freezer dryer* hingga volume ± 1 mL. Larutan tersebut kemudian diencerkan menggunakan

akuades menjadi konsentrasi 5% dan selanjutnya larutan siap digunakan untuk perlakuan (Tohir 2006). Ekstraksi menggunakan pelarut air dapat dilakukan, namun lebih banyak dibutuhkan bahan segar untuk mendapatkan senyawa-senyawa yang dimaksud.

Hasil penepisan fitokimia simplisia daun suren menunjukkan adanya kandungan senyawa dari golongan flavonoid, tanin, dan steroid/triterpenoid. Serbuk simplisia diekstraksi secara maserasi dengan pelarut n-heksana, etil asetat, dan etanol (Sesilia et al. 2006). Terpenoid adalah komponen tumbuhan yang mempunyai bau yang khas dan dapat diisolasi dengan penyulingan yang disebut sebagai minyak atsiri. Terpenoid mempunyai bioaktivitas dan mampu melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit. Sementara itu, flavonoid merupakan zat warna, sejumlah flavonoid mempunyai rasa pahit, sehingga dapat bersifat menolak sejenis ulat tertentu (Lenny 2006). Senyawa terpenoid telah diuji bioaktivitasnya terhadap larva *Artemia salina* L. Uji toksisitas dengan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) menunjukkan bahwa senyawa tersebut bersifat aktif dengan nilai LC50 masing-masing 79,66 ppm dan 96,33 ppm (Atmojo dan Sutoyo, 2008).

Tabel 1. Pengaruh ekstrak daun suren terhadap lama stadium larva, pupa, imago, dan telur *S. litura*

Konsentrasi ekstrak daun suren (%)	Lama stadium larva (hari)	Lama stadium pupa (hari)	Lama stadium imago (hari)	Lama stadium telur (hari)
0	11-12	6-7	11-13	3-4
6,25	11-12	8-9	10-12	3-4
12,5	11-12	8-9	10-12	3-4
25	11-12	8-9	10-12	3-4
50	11-12	8-9	10-12	3-4

Tabel 2. Pengaruh ekstrak daun suren terhadap mortalitas larva dan rata-rata kebutuhan pakan setiap larva *S. litura*

Konsentrasi ekstrak daun suren (%)	Mortalitas larva (%)
0	0
6,25	0
12,5	0
25	0
50	0

Tabel 3. Pengaruh ekstrak daun suren terhadap kebutuhan luas pakan setiap larva *S. litura*

Konsentrasi ekstrak daun suren (%)	Rata-rata kebutuhan pakan setiap larva (cm ²)
0	25,851 ^a
6,25	23,040 ^b
12,5	21,531 ^c
25	18,496 ^d
50	16,112 ^e

Keterangan Tabel 3-7: Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kesalahan 5%

Tabel 4. Pengaruh ekstrak daun suren terhadap persentase pupa dan imago *S. litura* yang terbentuk

Konsentrasi ekstrak daun suren (%)	Persentase terbentuk pupa (%)	Persentase terbentuk imago (%)
50	100	100
25	100	100
12,5	100	100
6,25	100	100
0	100	100

Tabel 5. Pengaruh ekstrak daun suren terhadap kebutuhan luas pakan setiap larva *S. litura*

Konsentrasi ekstrak daun suren (%)	Berat pupa (gram)
0	0,2685 ^a
6,25	0,2676 ^b
12,5	0,2671 ^c
25	0,2645 ^d
50	0,2469 ^e

Tabel 6. Pengaruh ekstrak daun suren terhadap fekunditas dan fertilitas *S. litura*

Konsentrasi ekstrak daun suren (%)	Jumlah telur (buah)	Jumlah larva (buah)
50	291 ^a	196 ^a
25	307 ^b	207 ^b
12,5	312 ^{cd}	217 ^c
6,25	324 ^d	225 ^d
0	341 ^e	247 ^e

Tabel 7. Pengaruh ekstrak daun suren terhadap mortalitas larva *S. litura* dan intensitas kerusakan tanaman kedelai

Konsentrasi ekstrak daun suren (%)	Mortalitas larva (%)	Intensitas kerusakan (%)
50	0	81,87 ^a
25	0	78,26 ^b
12,5	0	70,60 ^c
6,25	0	37,68 ^d
0	0	88,98 ^e

Suren paling optimal dilarutkan dalam pelarut metanol, karena kandungan senyawa organik polarnya relatif besar, diikuti berturut-turut oleh ekstrak etil asetat (semipolar) dan n-heksan (nonpolar). Berdasarkan hasil uji *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) didapatkan ekstrak yang bersifat toksik yaitu ekstrak n-heksan. Sejauh ini, belum dapat dipastikan jenis senyawa yang bertanggung jawab memberikan sifat toksik dalam ekstrak n-heksan tersebut (Yuhernita dan Juniarti 2009).

Pengaruh ekstrak daun suren terhadap *Spodoptera litura* pada tanaman kedelai

Pengujian pada tanaman bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun suren terhadap mortalitas larva uji, kerusakan tanaman akibat aktivitas makan larva, dan gejala fitotoksisitas. Aplikasi dilakukan dengan konsentrasi ekstrak 0%; 6,25%; 12,5%; 25%; dan 50% (Tabel 7).

Mortalitas *Spodoptera litura* dan intensitas kerusakan tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun suren tidak berpengaruh terhadap mortalitas larva di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun suren dapat menurunkan aktivitas makan larva *S. litura*, sehingga mengurangi intensitas kerusakan tanaman. Ekstrak daun suren dengan konsentrasi paling rendah yaitu 6,25% memberikan hasil yang paling baik karena menghasilkan intensitas kerusakan tanaman paling rendah. Hal ini disebabkan karena semakin pekat konsentrasi ekstrak daun suren menyebabkan ekstrak tidak dapat menyebar ke seluruh bagian tanaman. Adapun ekstrak daun suren dengan konsentrasi yang rendah mampu menyebar dan mengenai seluruh bagian tanaman. Selain itu, anatomi permukaan daun kedelai yang berbulu (*trichoma*) dan mempunyai lapisan lilin menyebabkan ekstrak yang pekat tidak dapat menempel di seluruh permukaan daun karena membentuk gumpalan besar, sehingga menyebabkan aplikasi kurang efektif. Adapun ekstrak daun suren dengan konsentrasi 6,25% mampu menyebar dengan gumpalan yang diameternya lebih kecil mendekati diameter kabut, sehingga dapat mengenai seluruh bagian tanaman. Aplikasi ekstrak dengan konsentrasi tinggi kurang efektif, karena semakin banyak bahan segar yang dibutuhkan untuk pembuatan ekstrak dan pada saat aplikasi tidak dapat menyebar ke seluruh bagian tanaman.

Fitotoksisitas akibat aplikasi ekstrak daun suren

Gejala fitotoksisitas akibat perlakuan ekstrak daun suren ditandai dengan pada daun tanaman terdapat bintik-bintik berwarna coklat kehitaman pada daun yang terkena aplikasi ekstrak. Gejala fitotoksik berbeda dengan gejala keracunan maupun defisiensi unsur. Gejala fitotoksik yang berkaitan dengan defisiensi unsur hara biasanya berupa kerusakan yang diawali dari pertulangan daun, daun yang tua, maupun daun yang muda. Gejala fitotoksik muncul pada hari ketiga. Larva *S. litura* cenderung tidak memakan daun yang mengalami fitotoksik karena terdapat insektisida dan daun berkurang kesegarannya akibat nekrosis pada daun.

Apabila konsentrasi ekstrak yang efektif ditambahkan dengan *spreading agent* yang mendukung maka dapat dibuat suatu formulasi yang tepat untuk pengendalian *S. litura* dan mungkin juga untuk lepidoptera yang lain. Formulasi adalah campuran bahan aktif dengan bahan lain yang bersifat netral. Formulasi bertujuan agar memudahkan dalam aplikasi, mengurangi daya racun yang berlebihan, serta memudahkan dalam penyimpanan (Natawigena 1982). Formulasi yang tepat untuk insektisida ekstrak daun suren dapat berupa formulasi *liquid* dengan pelarut air sekaligus bahan pembawa yang mudah bagi kalangan petani karena dapat diekstraksi sendiri. Komposisi pestisida cair biasanya terdiri dari tiga komponen, yaitu bahan aktif, pelarut, serta bahan perata.

Secara umum, insektisida nabati mempunyai kelebihan dan kelemahan. Dalam suatu ekstrak tumbuhan, selain beberapa senyawa aktif utama, biasanya juga terdapat banyak senyawa lain yang kurang aktif, namun keberadaannya dapat meningkatkan aktivitas ekstrak secara keseluruhan (sinergi). Serangga tidak mudah menjadi resistan terhadap ekstrak tumbuhan dengan beberapa bahan aktif, karena kemampuan serangga untuk membentuk sistem pertahanan terhadap beberapa senyawa yang berbeda sekaligus lebih kecil daripada terhadap senyawa insektisida tunggal. Selain itu, banyak senyawa tumbuhan yang memiliki cara kerja berbeda dengan insektisida sintetik yang umum digunakan saat ini, sehingga peluang terjadinya resistensi silang cukup kecil. Namun, pestisida nabati mempunyai kelemahan yaitu persistensinya pendek. Insektisida nabati merupakan bahan yang mudah terdegradasi di alam, sehingga tidak dikhawatirkan akan menimbulkan bahaya residu yang besar. Kondisi tersebut juga dapat menekan peluang organisme bukan sasaran terpapar residu. Persistensi insektisida alami yang singkat kurang menguntungkan dari segi ekonomi, karena pada tingkat populasi yang tinggi, untuk mencapai keefektifan pengendalian yang maksimum diperlukan aplikasi secara berulang-ulang. Namun, sifat tersebut memungkinkan insektisida nabati dapat digunakan beberapa saat menjelang panen (Priyono 1999). Selain itu, insektisida nabati tidak tahan disimpan dalam waktu yang lama karena senyawanya yang mudah terurai, sehingga semakin lama disimpan akan menurunkan toksisitasnya (Amelia dan Supriyadi 2001).

KESIMPULAN

Ekstrak daun suren bersifat toksik terhadap *S. litura*, hal ini ditunjukkan dengan kemampuannya dalam menekan palatabilitas *S. litura*, sehingga tingkat kerusakan yang ditimbulkan semakin rendah. Selain itu, ekstrak daun suren juga mampu mengurangi tingkat fertilitas dan fekunditas larva, sehingga dapat mengurangi populasi *S. litura* pada generasi selanjutnya. Ekstrak daun suren pada konsentrasi rendah (6,25%) lebih efektif menekan kerusakan sampai 51% pada tanaman kedelai. Aplikasi ekstrak daun suren menyebabkan gejala fitotoksik pada tanaman kedelai dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, Widiyanto R. 1999. Meningkatkan hasil panen kedelai di lahan sawah-kering-pasang surut. Swadaya, Jakarta.
- Amelia A, Supriyadi. 2001. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Kompatibilitas Campuran Ekstrak Biji Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) dengan Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) terhadap Ulat Kubis (*Plutella xylostella* L.). [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Atmojo, Sutoyo W. 2008. Isolasi dan Uji Bioaktivitas Senyawa Terpenoid Tumbuhan *Litsea chinensis* Lamk. (Adem Ati). [Tesis]. Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- Chapman RF. 1971. The insect structure and function. American Elsevier Publishing Company, Inc., New York.
- Kalshoven LGE. 1981. Pests of crops in Indonesia. PT Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta.
- Kusuma E. 2006. Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) dalam Berbagai Pelarut dan Konsentrasi Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* Urban). [Tesis]. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Kraus W, Kypke K. 1979. Surenone and surenin, two novel tetranortriterpenoids from *Toona sureni* Merrill [1979]. Tetrahedron Lett 20(29): 2715- 2716.
- Lenny S. 2006. Senyawa terpenoid dan steroid. Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Natawigena H. 1982. Pesticida dan kegunaannya. ARMICO, Bandung.
- Norman DJ, Henny RJ, Yuen JMF. 1997. Disease resistance in twenty *Dieffenbachia* cultivars. Hort Sci 32(4): 709-710.
- Oka IN. 1994. Penggunaan, permasalahan serta prospek pestisida nabati dalam pengendalian hama terpadu. In: Sitepu D, Wahid D, Rusli S et al. (eds). Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Balitro, Bogor.
- Poniman AI, Hendarwati Y, Harsanti ES. 2001. Penggunaan pestisida nabati dalam usaha pertanian ramah lingkungan. Loka penelitian Tanaman Pangan Jakenan. Pati.
- Prijono D. 1999. Pengembangan dan pemanfaatan insektisida alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Robinson T. 1991. Kandungan organik tumbuhan tinggi. 6th edition. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Salome R. 1999. Isolasi Karotenoid dari Daun Surian (*Toona sureni* (Bl) Merr.). [Tesis]. Program Pascasarjana, Universitas Andalas, Padang.
- Sesilia EP, Fidrianny I, Nawawi A. 2006. Telaah kandungan kimia daun suren (*Toona sinensis*). Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Suhaendah E, Hani A, Dendang B. 2006. Uji ekstrak daun suren dan *Beauveria bassiana* terhadap mortalitas ulat kantong pada tanaman sengan. Balai Penelitian Kehutanan Ciamis, Ciamis.
- Tohir AM. 2006. Teknik ekstraksi dan aplikasi beberapa pestisida nabati untuk menurunkan palatabilitas ulat gayak (*Spodoptera litura* Fabr.) di laboratorium. Buletin Teknik Pertanian 15(1): 37-40.
- Utami N, Anugrawati HN, Busyairi et al. 2010. Laporan praktikum pemeliharaan serangga. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ware GW. 1985. Pesticide: Theory and application. Freeman, San Francisco.
- Yuhernita, Juniarti. 2009. Skrining awal bioaktivitas daun surian (*Toona sureni* (Bl.) Merr.) dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dan perendaman 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH). Jurnal Kimia Mulawarman 6(2): 33-36.