

EFEKTIVITAS EKSTRAK NIMBA DALAM PENGENDALIAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.) PADA TANAMAN SELADA

*Effectiveness of Neem Extract in Controlling Armyworm (*Spodoptera Litura* F.) in Lettuce*

Alfian Rusdy

Fakultas Pertanian Unsyiah, Darussalam Banda Aceh

ABSTRACT

Research objectives were to evaluate effectiveness of seed and leaf neem extracts at various concentrations in controlling armyworm in lettuce. Experimental design used was factorial completely randomized design, consisting of eight combinations of treatment with three replications. Factors examined were firstly neem extract of seed and leaf and secondly concentration of the neem extracts, which consists of four levels for each of the 5%, 10%, 15% and 20%. Variables observed were mortality, percentage of pupa, percentage of imago, and intensity of damaged plants. Results showed that use of seed and leaf extracts of neem plant can control armyworm (*Spodoptera litura* F.) in lettuce plants. Seed extract was more toxic than leaf extract of neem. The most effective concentration was 20 cc/100 ml solution (20%), followed by 15 cc (15%), 10 cc (10%), and 5 cc (5%).

Keyword: Neem, Armyworm, lettuce

PENDAHULUAN

Tanaman selada termasuk dalam kelompok tanaman sayuran yang sudah dikenal di masyarakat. Jenis sayuran ini mengandung zat yang lengkap sehingga memenuhi syarat untuk kebutuhan gizi masyarakat. Selada sebagai sayuran bisa dikonsumsi dalam bentuk mentah atau lalapan. Selada juga dapat berguna untuk pengobatan (terapi) berbagai macam penyakit. Sehingga dengan demikian, selada memiliki peranan yang sangat penting dalam menunjang kesehatan masyarakat. Namun dalam pembudidayaan tanaman selada selalu terkendala Organisme

Pengganggu Tanaman (OPT) berupa hama dan penyakit. Salah satu hama yang sering menyerang selada adalah ulat grayak (*Spodoptera litura* F.).

Ulat grayak memakan daun tanaman hingga daun berlobang-lobang kemudian robek-robek atau terpotong-potong (Cahyono, 2006).

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) termasuk dalam ordo lepidoptera, merupakan hama yang menyebabkan kerusakan yang serius pada tanaman budidaya di daerah tropis dan sub tropis. (Haryanti dkk., 2006).

Untuk mengendalikan hama tersebut, petani umumnya menggunakan insektisida kimia yang intensif (dengan frekuensi dan dosis

tinggi). Hal ini mengakibatkan timbulnya dampak negatif seperti gejala resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu pada hasil, mencemari lingkungan dan gangguan kesehatan bagi pengguna. Pengurangan penggunaan pestisida di areal pertanian menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, di antaranya dengan memanfaatkan musuh alami dan penggunaan pestisida nabati (Samsudin, 2008).

Pemakaian insektisida pada awalnya tidak dirasakan sebagai penyebab gangguan pada lingkungan. Namun peningkatan jumlah dan jenis hama yang diikuti dengan peningkatan pemakaian insektisida menimbulkan banyak masalah. Salah satu di antaranya adalah menimbulkan pencemaran lingkungan, keracunan pada pengguna dan residu pada komoditas pangan serta resistensi hama (Haryanti *dkk.*, 2006).

Ketergantungan terhadap pestisida sintesis (kimia) mengakibatkan pengembangan metode pengendalian yang lain menjadi terabaikan atau bahkan ditinggalkan. Sebenarnya, usaha tani (agribisnis) tanpa pestisida sintesis bukanlah hal yang mustahil. Harus diakui bahwa teknologi pertanian tradisional (konvensional) merupakan teknologi yang mempunyai peranan besar untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup. Namun, pertambahan jumlah penduduk mengharuskan adanya peningkatan produksi tanaman. Pertanian masa depan yang ideal seharusnya memadukan teknologi tradisional dan teknologi modern yang diaktualisasikan sebagai pertanian yang berwawasan

lingkungan (Rahmat dan Yuyun, 2006).

Konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT), pada prinsipnya lebih ditekankan pada upaya memadukan semua teknik pengendalian hama yang cocok serta mendorong berfungsinya proses pengendalian alami yang mampu mempertahankan populasi hama pada taraf yang tidak merugikan tanaman, dengan tujuan menurunkan status hama, menjamin keuntungan pendapatan petani, melestarikan kualitas lingkungan dan menyelesaikan masalah hama secara berkelanjutan. Dengan penerapan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) tersebut, pemakaian pestisida sintesis diupayakan sebagai alternatif terakhir dan pelaksanaannya secara lebih bijaksana dengan memperhatikan faktor-faktor ekologi dan biologi dari hama sasaran dan musuh alami (Sumartono, 1994).

Walaupun demikian akan sulit sekali meramalkan bagaimana mengendalikan hama secara efektif tanpa menggunakan insektisida sintesis (Intan, 1992 *dalam* Julinawati, 1995).

Penggunaan pestisida nabati yang berasal dari tumbuhan merupakan salah satu pestisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangan hama dan penyakit tanaman. Pestisida ini berbahan aktif tunggal atau majemuk dapat berfungsi sebagai penolak, anti fertilitas (pemandul), pembunuh dan bentuk lainnya. Di alam ini terdapat lebih dari 1000 spesies tumbuhan yang mengandung insektisida, lebih dari 380 spp mengandung zat pencegah makan (*antifeedant*), lebih dari 270 spp mengandung zat penolak (*repellent*), lebih dari 35 spp mengandung

akarisisida dan lebih dari 30 spp mengandung zat penghambat pertumbuhan (Susetyo *dkk*, 2008).

Kelebihan utama penggunaan insektisida alami adalah mudah teurai atau tergradasi secara cepat. Proses penguraiannya dibantu oleh komponen alam, seperti sinar matahari, udara dan kelembaban. Dengan demikian insektisida alami yang disemprotkan beberapa hari sebelum panen tidak meninggalkan residu (Sukrasno, 2003).

Salah satu tumbuhan penghasil pestisida alami adalah tanaman nimba. Pestisida asal nimba mempunyai tingkat efektivitas yang tinggi dan berdampak spesifik terhadap organisme pengganggu. Bahan aktif nimba juga tidak berbahaya bagi manusia dan hewan. Tanaman nimba sangat potensial sebagai pestisida biologi dalam program Pengendalian Hama Terpadu (PHT), untuk mengurangi dan meminimalkan penggunaan pestisida sintesis (Rahmat dan Yuyun, 2006).

Nimba (*Azadirachta indica*) yang mengandung senyawa bioaktif berupa triterpenoids: *azadirachtin*, *salannin* dan *meliantriol* yang terdapat pada daun, buah dan biji. Nimba merupakan salah satu tumbuhan yang berpotensi tinggi untuk perlindungan tanaman, dan menurut negara asalnya nimba dikenal khusus untuk pengobatan dengan bagian yang digunakan daun, biji dan lain-lain (Ketkar, 1976 *dalam* Julinawati, 1995)

Biji nimba mempunyai manfaat sebagai insektisida, baik untuk tanaman budidaya atau tanaman hias. Walaupun aktif sebagai insektisida, biji nimba tidak beracun bagi manusia maupun hewan yang bukan sasaran (Sukrasno, 2003).

Apakah ekstrak biji dan daun nimba (*Azadirachta indica*) berpengaruh terhadap mortalitas dan perkembangan hama Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman selada

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak biji dan daun nimba pada berbagai konsentrasi untuk mengendalikan *Spodoptera litura* F. pada tanaman selada.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kompleks SPP-SPMA Negeri NAD Saree Kabupaten Aceh Besar. Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Desember 2008 sampai Februari 2009.

Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan antara lain adalah: tanaman selada, insektisida ekstrak biji dan daun nimba, aquades, kain kelambu/kasa, batang bambu, kawat ikat dan paku. polibag, pupuk kompos bokashi. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah gergaji, parang, cangkul, martil, kakaktua, gembor, timbangan analitis, alat takar, termometer, gayung, polibag kapasitas 10 kg, hand sprayer, dll.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor yang diteliti adalah kombinasi perlakuan ekstrak biji dan ekstrak daun nimba masing-masing dengan empat taraf konsentrasi.

Perlakuan ekstrak biji nimba terdiri dari 4 taraf konsentrasi yaitu:

N₁K₁ : 5 cc ekstrak biji dicampur dengan 95 ml air

N₁K₂ : 10 cc ekstrak biji dicampur dengan 90 ml air

N₁K₃ : 15 cc ekstrak biji dicampur dengan 85 ml air

N₁K₄ : 20 cc ekstrak biji dicampur dengan 80 ml air

Perlakuan ekstrak daun nimba terdiri dari 4 taraf konsentrasi yaitu:

N₂K₁ : 5 cc ekstrak daun dicampur dengan 95 ml air

N₂K₂ : 10 cc ekstrak daun dicampur dengan 90 ml air

N₂K₃ : 15 cc ekstrak daun dicampur dengan 85 ml air

N₂K₄ : 20 cc ekstrak daun dicampur dengan 80 ml air.

Dengan demikian terdapat 8 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 24 unit perlakuan.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Tanah

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lapisan atas (top soil). Sebelum tanah dimasukkan dalam polibag terlebih dahulu dihaluskan dan dikering-anginkan, kemudian diayak guna membersihkan dari gulma dan kotoran-kotoran lain. Selanjutnya tanah dicampur dengan pupuk kompos bokashi dengan perbandingan 1:1

Penanaman

Sebelum tanam benih selada terlebih dahulu disemai pada persemaian dan disungkup dengan kain kasa (kelambu). Setelah berumur 20 hari setelah semai dipindahkan ke polibag, untuk masing-masing polibag ditanam satu tanaman dan untuk satu unit perlakuan digunakan dua tanaman. Selanjutnya masing-

masing unit perlakuan disungkup dengan kain kasa.

Pemeliharaan

Tanaman disiram setiap pagi dan sore hari, kecuali ada hujan dan dibersihkan dari gulma baik yang tumbuh di dalam polibag maupun yang tumbuh di sekitar polibag.

Persiapan Insektisida Nabati Nimba

Buah nimba yang sudah matang dipetik dan dikupas kulitnya. Biji ditimbang 2 kg, kemudian ditumbuk dan diblender serta ditambahkan 200 ml air, diperas dan diendapkan selama 48 jam. Ekstrak biji yang telah terpisah dengan bungkilnya digunakan sebagai bahan yang diuji sesuai kebutuhannya, demikian juga perlakuan daun nimba yang sudah tua (berwarna hijau tua) dipetik dan dibuang tangkainya kemudian ditimbang 2 kg, selanjutnya dirajang, selanjutnya diblender dan ditambahkan 200 ml air, berikutnya diperas dan diendapkan selama 48 jam. Ekstrak daun yang telah terpisah dengan bungkilnya digunakan sebagai bahan yang diuji sesuai kebutuhannya seperti tertera pada tabel 1 berikut ini.

Pembiakan *Spodoptera litura* F.

Untuk mendapatkan larva *Spodoptera litura* F. dilakukan pembiakan dalam kurungan, yaitu dengan menanam 10 tanaman kol bunga dalam polibag, kemudian memasukkan dua ekor larva *Spodoptera litura* F. instar 5. Setelah melalui masa pupa dan selanjutnya menjadi imago, *Spodoptera litura* F. ini bertelur dan menghasilkan larva.

Investasi Larva

Setelah tanaman selada berumur 16 hari setelah tanam, larva *Spodoptera litura* F. instar 2 dimasukkan ke masing-masing unit perlakuan sebanyak 4 larva.

Aplikasi Insektisida Nabati Nimba

Aplikasi I dilakukan 24 jam setelah investasi larva, aplikasi II 6 hari setelah aplikasi I dan aplikasi III 6 hari berikutnya. Dosis dan konsentrasi yang digunakan sesuai dengan yang telah direncanakan.

Pengamatan

Peubah yang diamati adalah mortalitas, persentase terjadinya pupa, persentase terjadinya imago dan intensitas kerusakan tanaman.

Mortalitas Larva

Pengamatan mortalitas dilakukan 6 hari setelah aplikasi I, dalam pengamatan ini dihitung larva yang tersisa setelah aplikasi I. Mortalitas dihitung dengan rumus:

$$\text{Mortalitas} = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan

- a = Jumlah larva yang mati.
- b = Jumlah larva yang sisa.

Persentase pupa yang Muncul.

Persentase pupa yang muncul diamati 6 hari setelah pengamatan larva. Jumlah pupa yang terjadi dihitung pada setiap perlakuan, kemudian dibandingkan dengan jumlah larva yang diinvestasikan, atau dengan rumus:

$$P = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

dimana :

- P = Persentase terjadinya pupa
- a = Jumlah pupa yang terbentuk
- b = Jumlah larva yang diinvestasikan.

Persentase Imago yang Muncul

Persentase imago yang muncul diamati 6 hari setelah pengamatan pupa. Jumlah imago yang terjadi dihitung pada setiap perlakuan dan dibandingkan dengan jumlah larva yang diinvestasikan. Rumus yang digunakan adalah

$$P = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

- P : Persentase terjadinya imago
- a : jumlah imago yang terbentuk
- b : jumlah larva yang diinvestasikan.

Intensitas Kerusakan Tanaman.

Pengamatan intensitas kerusakan tanaman dilakukan sebanyak dua kali setelah aplikasi nimba yaitu 6 hari setelah aplikasi I dan 6 hari setelah aplikasi II. Cara pengamatan adalah dengan menghitung daun yang rusak dan dikategorikan ke masing-masing skala kerusakan dan menghitung jumlah daun untuk setiap tanaman yang diamati.

Untuk menghitung intensitas serangan digunakan rumus :

$$I = \frac{\sum_{i=0} (n_i \times v_i)}{4 N} \times 100 \%$$

- I = intensitas serangan (%)
- ni = jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh pada skala vi

v_i = nilai skala contoh ke- i

N = jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh yang diamati

Nilai skala yang ditetapkan adalah :

0 = contoh tidak terserang

1 = intensitas serangan 1 - 25 %

2 = intensitas serangan > 25 – 50 %

3 = intensitas serangan > 50 – 75 %

4 = intensitas serangan > 75 % (Santo dan Sudarmadi, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Larva

Hasil penelitian terhadap mortalitas larva pada pengamatan 6 hari setelah aplikasi (HAS) I dapat dilihat pada Tabel 1 dan transformasinya.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi biji dan daun nimba memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap mortalitas larva.

Semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak biji dan daun nimba yang diaplikasikan ternyata diikuti semakin tinggi pula mortalitas larva *Spodoptera litura* F. yang ditemukan. Hal ini membuktikan semakin tinggi tingkat kepekaan suatu bahan kimia akan semakin banyak bahan aktif yang dikandungnya, dengan demikian semakin efektif daya bunuhnya.

Tabel 1: Mortalitas Larva *Spodoptera litura* F. Akibat Perbedaan Konsentrasi pada Pengamatan 6 Hari Setelah Aplikasi I

No	Perlakuan	Rata-Rata Mortalitas (%)	
		Asli	Transformasi Arc Sin \sqrt{x}
1	K1	25,00 a	30,00
2	K2	29,165 ab	32,50
3	K3	41,66 bc	40,00
4	K4	54,165 c	47,50
BNT. 05		7,50	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata α 0.05 uji BNT.

Singhal dan Monika (1998) menyatakan bahwa nimba merupakan satu di antara famili Meliaceae yang sudah sejak lama dijadikan pestisida botani untuk mengendalikan berbagai jenis hama pada tanaman budidaya. Biji dan daunnya telah diketahui mengandung beberapa jenis metabolit sekunder yang aktif sebagai pestisida, diantaranya *azadirachtin*, *salanin*, *meliatriol*, dan *nimbin*. Senyawa kimia tersebut dapat berperan sebagai penghambat pertumbuhan serangga, penolak makan (*antifeedant*), dan repelen bagi serangga. Metabolit lain yang terdapat di dalam nimba adalah nimbandiol, 3-desasetil salanin, salanol, azadiron, azadiradion, epoksiazadiradion, gedunin, dan alkaloid. Kulit batang dan kulit akarnya mengandung nimbin, nimbosterol, nimbosterin, sugiol, nimbiol dan margosin, sedangkan pada bunganya ditemukan kuersetin dan kaemferol, dan bagian kayunya ditemukan nimaton dan 15% zat samak terkondensasi alkaloid (azaridin).

Zakiah *et al.* (2003) juga melaporkan bahwa peningkatan kandungan azadirachtin di dalam sel dan medium dipengaruhi secara nyata oleh **konsentrasi** squalen dan umur kultur. Kandungan azadirachtin meningkat secara nyata setelah penambahan squalen 100 μ M pada umur kultur 10 dan 12 hari.

Cara kerja dari azadirachtin sangat tergantung pada spesies

serangga targetnya dan konsentrasi yang diaplikasikan. Efek primer dari azadirachtin terhadap serangga berupa antifeedant dengan menghasilkan stimulan deterren spesifik berupa reseptor kimia (chemoreceptor) pada bagian mulut (*mouthpart*) yang bekerja bersama-sama dengan reseptor kimia lainnya yang mengganggu persepsi rangsangan untuk makan (*phagostimulant*) (Mordue (Luntz) *et al.* 1998).

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan pendapat Rahmat dan Yuyun (2006). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pada penggunaan ekstrak biji dan ekstrak daun nimba terhadap *Spodoptera litura* F. pada tanaman selada mengakibatkan terjadinya perbedaan yang sangat nyata terhadap mortalitas.

Persentase Pupa yang Muncul

Hasil penelitian terhadap munculnya pupa pada pengamatan 6 hari setelah aplikasi (HSA) II dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3 serta transformasinya.

Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa perlakuan jenis ekstrak antara biji dan daun nimba serta antara konsentrasi biji dan daun nimba memberi pengaruh yang nyata dan sangat nyata terhadap persentase kemunculan pupa *S. litura* F.

Tabel 2: Rata-rata Persentase Kemunculan Pupa *Spodoptera litura* F. pada Pengamatan 6 HSA II Akibat Perlakuan Ekstraksi Biji dan Daun Nimba

No	Perlakuan	Rata-Rata Persentase Kemunculan Pupa	
		Asli	Transformasi Arc Sin \sqrt{x}
1	N1	52,08 a	46,25
2	N2	62,50 b	52,50
BNT .05		5,93	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada 0,05 uji BNT.

Tabel 3: Rata-rata Persentase Kemunculan Pupa *Spodoptera litura* F. pada Pengamatan 6 HSA II Akibat Konsentrasi Ekstraksi Biji dan Daun Nimba

No	Perlakuan	Rata-Rata Persentase Kemunculan Pupa	
		Asli	Transformasi Arc Sin \sqrt{x}
1	K1	75,00 c	60,00
2	K2	62,50 bc	52,50
3	K3	50,00 ab	45,00
4	K4	41,66 a	40,00
BNT 05		8,38	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada 0,05 uji BNT.

Data pada Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak biji memunculkan lebih sedikit pupa dibandingkan dengan penggunaan ekstrak daun, sedangkan Tabel 3 menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi yang dicobakan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase kemunculan pupa.

Efek sekunder dari azadirachtin terhadap serangga berupa gangguan pada pengaturan perkembangan dan reproduksinya, akibat efek langsung pada sel somatis dan jaringan reproduksi serta efek tidak langsung yang mengganggu proses *neuroendocrine*. Pengaruh azadirachtin terhadap pengaturan pertumbuhan serangga

adalah dengan mengganggu sistem *neuroendocrine*-nya. Inilah yang paling banyak mendapat perhatian (Mordue (Luntz) & Nisbet, 2000). Hormon utama pada tubuh serangga yang mengatur proses pertumbuhan adalah hormon *ecdysone* dan *20-hydroxy-ecdysone* (*moulting hormones*) yang keduanya berasal dari fitosteroid yang diambil dari tanaman inang oleh serangga, serta *juvenile hormone* (JH). Hormon *ecdysone* dan *20-hydroxy-ecdysone* diproduksi oleh kelenjar protoraks (*prothoracic gland*), sedangkan *juvenile hormone* diproduksi oleh *corpora allata*, melalui stimulasi hormon PTH (*prothoracicotropic hormone*) yang disekresikan pada otak (Wigglesworth, 1972). Untuk

terjadinya proses metamorphosis, dibutuhkan adanya sinkronisasi dari beberapa jenis hormon dan perubahan fisik sehingga proses tersebut berhasil dengan baik, dan nampaknya azadirachtin memiliki fungsi sebagai "ecdysone blocker" yang menghambat serangga untuk memproduksi dan melepas hormon-hormon vital dalam proses metamorfosis. Akibatnya, serangga tidak dapat ganti kulit (ecdysis), sehingga kemudian siklus hidupnya menjadi terganggu (National Research Council. 1992, Agri Dyne Technologies, Inc. March, 1994).

Hal inilah yang menyebabkan terhalangnya proses stadia pupa, sehingga persentase pupa yang muncul menjadi lebih sedikit karena perbedaan kandungan bahan aktif antara biji dan daun nimba serta perbedaan konsentrasi yang dicobakan.

Persentase Imago yang Muncul

Hasil penelitian terhadap munculnya imago pada pengamatan 6 hari setelah aplikasi (HSA) III

dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5 serta transformasinya

Tabel 4 dan 5 menunjukkan bahwa perlakuan jenis ekstrak antara konsentrasi biji dan daun nimba sama-sama memberi pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase kemunculan imago *S. litura* F.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak biji nimba lebih sedikit memunculkan imago dibandingkan dengan penggunaan ekstrak daun nimba, sedangkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi yang dicobakan memberikan pengaruh yang sangat terhadap persentase kemunculan imago.

Struktur kimia dan biosintesis Azadirachtin merupakan molekul kimia $C_{35}H_{44}O_{16}$ yang termasuk dalam kelompok triterpenoid. Struktur kimia azadirachtin hampir sama dengan hormone "ecdysone" pada serangga yang mengatur proses metamorphosis yaitu perubahan bentuk serangga dari larva ke pupa kemudian menjadi imago.

Tabel 4 : Rata-rata Persentase Kemunculan Imago *Spodoptera litura* F. pada Pengamatan 6 HSA III Akibat Perlakuan Ekstrak Biji dan Daun Nimba.

No	Perlakuan	Rata-Rata Persentase Kemunculan Imago	
		Asli	Transformasi Arc Sin \sqrt{x}
1	N1	43,75 a	41,25
2	N2	54,165 b	47,50
BNT 05.		3,75	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada 0,05 uji BNT.

Tabel 5: Rata-rata Persentase Kemunculan Imago *Spodoptera litura* F. pada Pengamatan 6 HSA III Akibat Konsentrasi Ekstrak Biji dan Daun Nimba

No	Perlakuan	Rata-Rata Persentase Kemunculan Imago	
		Asli	Transformasi Arc Sin√x
1	K1	75,00 c	60,00
2	K2	54,165 b	47,50
3	K3	37,50 a	37,50
4	K4	29,165 a	32,50
BNT 05		5,3	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada 0,05 uji BNT.

Biosintesis azadirachtin dimulai dengan prekursor steroid (lanosterol, euphol, tirucallol), azadirone, azadiradione dan C-ring terbuka (nimbin, salannin), setelah melalui proses beberapa tahapan reaksi membentuk struktur kompleks formasi ring furan (Rembold, 1989, Ley et al. 1993). Sedangkan menurut Schmitterer (1995), azadirachtin merupakan tetranortriterpenoid yang dibentuk dari prekursor euphol dan apo-euphol melalui degradasi oksidatif pada C-17 dengan kehilangan 4 atom karbon. Meskipun biosintesis azadirachtin secara lengkap dan mendetail belum ditentukan secara pasti, tetapi secara umum biosintesisnya dapat ditelusuri pada proses pembentukan triterpenoid melalui lintasan asetat mevalonat dengan prekursor utama berupa skualen.

Kandungan azadirachtin terdeteksi pada kalus yang diinduksi dari ekstrak daun sebanyak 2,68 % berat kering (BK) pada umur kultur 20 minggu dan eksplan bunga sebanyak 2,48 % BK pada minggu ke 129. Penambahan skualen berpengaruh nyata dalam meningkatkan kandungan azadirachtin di dalam sel sebanyak $0,076 \pm 0,006$

g/g Berat Kering dengan persentase peningkatan sebesar 85,37 % .

Metabolit sekunder utama yang berfungsi sebagai insektisida pada daun nimba (*Azadirachta indica*) adalah azadirachtin yang terbentuk secara alami berupa substansi yang termasuk dalam kelas molekul organik tetranortriterpenoids (Grace-Sierra Crop Protection Co., 1990). Azadirachtin telah diketahui dapat bekerja sebagai penolak makan (antifeedancy), menghambat pertumbuhan, menghambat proses ganti kulit (moulting inhibition), mengakibatkan abnormalitas anatomi dan dapat mematikan serangga. Walter (1999) melaporkan bahwa azadirachtin telah terbukti efektif mengendalikan lebih dari 300 spesies serangga hama termasuk hama-hama penting daun budidaya seperti ulat grayak (armyworm), pengorok daun (leafminer), kutu daun (aphid) dan kutu putih (whiteflies).

Intensitas Kerusakan Tanaman

Hasil penelitian terhadap intensitas kerusakan tanaman pada pengamatan 6 hari setelah aplikasi (HSA) pertama dan 6 hari setelah

aplikasi (HSA) kedua dapat dilihat pada Tabel 6 serta transformasinya.

Tabel 6. menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi biji dan daun nimba menunjukkan perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan.

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin kecil tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Sebaliknya, tanaman selada yang diberikan konsentrasi rendah menunjukkan tingkat kerusakan yang tinggi. Dengan demikian, keadaan ini berkaitan langsung dengan tinggi rendahnya populasi hama pada daun tersebut.

Sebagaimana diketahui bahwa ekstrak nimba dengan bahan aktif diantaranya *azadirachtin*,

salanin, *meliatriol*, dan *nimbin* merupakan bahan insektisida yang bersifat sistemik lokal. Djojosumarto (2000) menyatakan bahwa, insektisida sistemik lokal adalah kelompok insektisida yang dapat diserap oleh jaringan daun (umumnya daun), tetapi tidak ditranslokasikan kebagian-bagian lain dari daun. Insektisida seperti ini disebut berdaya kerja *translaminar* atau insektisida yang mempunyai daya penetrasi ke dalam jaringan daun. Dengan demikian, besar kecilnya konsentrasi yang diberikan sangat berpengaruh terhadap tingkat mortalitas hama, sehingga berpengaruh pula terhadap besar kecilnya intensitas kerusakan yang ditimbulkannya.

Tabel 6: Pengaruh Konsentrasi Biji dan Daun Nimba Terhadap Intensitas Kerusakan Tanaman Selada pada Pengamatan Pertama dan Pengamatan Kedua HSA

No	Perlakuan	Rata-Rata Intensitas Kerusakan Daun (%)	
		Asli	Transformasi Arc Sin \sqrt{x}
1	K1	24,29 c	29,30
2	K2	20,22 bc	26,48
3	K3	15,68 ab	23,02
4	K4	10,40 a	18,50
BNT 05		5,640	
1	K1	25,86 c	30,45
2	K2	24,15 b	29,15
3	K3	18,42 ab	25,20
4	K4	12,20 a	20,24
BNT 05		5,176	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada 0.05 uji BNT.

Besar kecilnya konsentrasi yang diberikan sangat berpengaruh terhadap tingkat mortalitas hama, sehingga berpengaruh pula terhadap tingkat populasi hama yang tertinggal (tersisa) yang pada akhirnya berpengaruh pula kepada besar kecilnya kerusakan yang ditimbulkan.

Nursal dan Etti (2005) menyatakan bahwa steroid yang terdapat dalam berbagai tumbuhan dan bersama dengan substansi sekunder lainnya berperan sebagai pertahanan diri dari serangan serangga, karena saponin yang terdapat pada makanan yang dikonsumsi serangga dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan, sedangkan terpenoid dan flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang bersifat menghambat makan dan bersifat toksin pada serangga.

Jika suatu serangga memakan senyawa aktif, sebagai reaksi serangga yang tidak tahan akan mengalami kematian, sebaliknya serangga yang toleran akan tetap bertahan sampai dapat mengikuti stadia berikutnya menjadi pupa atau imago. Bagi serangga yang tidak tahan terhadap senyawa aktif tersebut, sebelum akhirnya mati serangga dapat tetap bertahan dengan memaksimalkan pemanfaatan sumber energi di dalam tubuhnya. Sebagai konsekuensi dari keadaan ini larva akan mengalami hambatan pertumbuhan dan perkembangan. Sehingga intensitas kerusakan yang ditimbulkan juga sedikit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- a. Mortalitas larva *Spodoptera litura* F. sangat ditentukan oleh taraf konsentrasi ekstrak biji dan daun nimba yang dicobakan, persentase kematian tertinggi yang dapat dicapai adalah 50 persen pada perlakuan 20 cc ekstrak/ 80 ml air.
- b. Persentase pupa dan imago yang muncul dipengaruhi oleh ekstrak biji dan daun serta taraf konsentrasi yang diperlakukan, perbedaan jenis bahan dan tingkat konsentrasi sudah barang tentu akan diikuti perbedaan kandungan bahan aktif/kimia, hal ini menyebabkan efek yang ditimbulkan juga berbeda.
- c. Konsentrasi ekstrak biji dan daun nimba ternyata cukup efektif menekan intensitas kerusakan daun yang diakibatkan oleh serangan hama *Spodoptera litura* F. pada tanaman selada.

Saran

Penelitian ini masih bersifat penjajakan (ekshibisi), sehingga masih perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penggunaan ekstrak biji dan ekstrak daun nimba terhadap hama *Spodoptera litura* F maupun hama yang lain dengan konsentrasi yang berbeda pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Agri Dyne Technologies, Inc. March. 1994. Greenhouse Grower. Floritech report: Tough on pests, easy on crops--and the environment. AgriDyne Technologies, Inc., Salt Lake City, UT.
- Cahyono, B. 2006. Teknik Budi Daya Dan Analisis Usaha Tani Selada, Aneka Ilmu, Semarang, 114 halaman.
- Djojosumarto, P. 2000. Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian. Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Grace-Sierra Crop Protection Co. 1990. Margosan-O technical bulletin. Grace-Sierra Crop Protection Co., Milpitas, CA.
- Haryanti, S. M.Suryana dan Nurrahmad, 2006. Uji Daya Insektisida Ekstrak Etanol 70 % Biji Buah Mahkota Dewa Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Instar Dua. <http://www.litbang.depkes.go.id/risbinkes>.
- Julinawati, 1995. Uji Konsentrasi Insektisida Ekstrak Nimba Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Kedelai, Fakultas Pertanian Universitas Iskandar Muda Banda Aceh, 58 halaman.
- Ley, S.V., A.A. Denhom & A. Wood. 1993. The chemistry of azadirachtin. Nat. Prod. Rep.: 109-157.
- Mordue (Luntz), A.J., M.S.J. Simmonds, S.V. Ley, W.M. Blaney, W. mordue, M. Nasiruddin & A.J. Nisbet. 1998. Actions of azadirachtin, a plant allelochemical, against insects. Pestic. Sci. 54: 277-284.
- National Research Council. 1992. Neem: A tree for solving global problems. National Academy Press, Washington, DC.
- Nursal dan Etti, S. S. 2005. Kandungan Senyawa Ekstrak Lengkuas (*Loctuca Indica* L.), Toksisitas dan Pengaruh Subletalnya Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* L. (Laporan Hasil Penelitian Dosen Muda) <http://library.usu.ac.id/download/fmipa/06000449.pdf>. (Diakses 06 Mai 2008)
- Rahmat Rukmana dan Yuyun Yuniarsih Oesman, 2006. Nimba Tanaman Penghasil Pestisida Alami, Kanisius Yogyakarta, 39 halaman.
- Rembold, H. 1989. Azadirachtins: Their structure and mode of action, p.150-163. In J.T.Arnason, B.J.R. Philogène & P. Morand (eds.), Insecticides of plant origin. ACS Symp. Ser. 387 American Chemical Society, Washington, DC.
- Samsudin, 2008. Virus Patogen Serangga: Bio – Insektisida Ramah Lingkungan, <http://www.pertaniansehat.or.id>.
- Sukrasno, 2003. Mimba Tanaman Obat Multi Fungsi, Agromedia Pustaka, 67 halaman.
- Sumartono Sosromarsono, 1994. Dasar – Dasar Pengendalian Hama Terpadu, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, 27 halaman.

- Singhal, N., & Monika, S. 1998. "Neem and Environment", World Neem 14, New Delhi
- Schmutterer, H. (ed.) 1995. The neem tree: source of unique natural products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes. VCH, Weinheim, 696 p.
- Thomson, W.T. 1992. Agricultural Chemicals. Book I: Insecticides. Thomson Publications, Fresno, CA.
- Susetyo, T. Ruswandi dan Etty Purwanti, 2008. Teknologi Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Ramah Lingkungan, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan Jakarta, 83 halaman.
- Walter, J. F. 1999. Commercial Experience with Neem Products, p. 155-170. In Franklin R. Hall and Julius J. Menn. Biopesticides Use and Delivery. Humana Press. Totowa, New Jersey.
- Wigglesworth, V.B. 1972. The principles of insect physiology. 7th ed., John Wiley, New York, 827 p.
- Zakiah Z., E. Marwani dan A. H. Siregar, 2003. Peningkatan Produksi Azadirachtin dalam Kultur Suspensi Sel *Azadirachta indica* A.Juss melalui Penambahan Skualen. Jurnal Matematika dan Sains Vol. 8 No. 4, hal 141-14