

Daya Insektisidal Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) dan Ekstrak Lerak (*Sapindus rarak* DC.) pada Hama Gudang *Sitophilus zeamais* (Motsch.)

*Insecticidal Activity of Patchouli Oil (*Pogostemon cablin* Benth) and Lerak Extract (*Sapindus rarak* DC.) on Warehouse Pest *Sitophilus zeamais* (Motsch)*

Dwi Puspitosari¹, Nur Rochman^{2a}, Oktavianus Lumban Tobing²

¹Alumni Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Djuanda Bogor

²Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No. 1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720

^aKorespondensi: Nur Rochman, e-mail: nur.rochman@unida.ac.id

ABSTRACT

Sitophilus zeamais is an important pest because it can cause damage to the commodity in the warehouse. Control against *S. zeamais* can be done by using determine the ability of patchouli oil (*Pogostemon cablin* Benth) and lerak extract of variance method and probit analysis to determine the value of LC₅₀. Result of the study showed that in 72 HAT (Hours After Treatment) *S. zeamais* mortality reached 100% at 9% concentration of patchouli oil and at 3%-3,5% concentration of lerak extract. The value of LC₅₀ and LC₉₅ for patchouli oil treatment is 1,52% and 4,508% and for lerak extract treatment is 0,720% and 2,179%. The result showed that patchouli oil and lerak extract are potential to be bioinsecticides.

Key words: S. zeamais, patchouli oil, lerak extract, mortality

ABSTRAK

Sitophilus zeamais merupakan hama yang penting karena dapat menimbulkan kerusakan pada komoditas yang disimpan di gudang. Pengendalian *S. zeamais* antara lain dengan memanfaatkan minyak nilam dan ekstrak lerak sebagai insektisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth) dan ekstrak lerak (*Sapindus rarak* DC.) dalam mengendalikan hama gudang *Sitophilus zeamais* Motsch. Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap dan analisis probit untuk mengetahui nilai LC₅₀ dan LC₉₅. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada 72 JSP (Jam Setelah Perlakuan) mortalitas *S. zeamais* mencapai 100% pada konsentrasi minyak nilam sebesar 9% dan pada konsentrasi lerak sebesar 3% hingga 3,5%. Nilai LC₅₀ dan LC₉₅ untuk perlakuan minyak nilam adalah sebesar 1,524% dan 4,508% sementara pada perlakuan lerak sebesar 0,720% dan 2,170%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak nilam dan ekstrak lerak berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan insektisida nabati.

Kata kunci: *S. zeamais*, minyak nilam, ekstrak lerak, mortalitas

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penyimpanan bahan pangan di gudang dilakukan untuk menjaga cadangan atau stok bahan pangan pada masa-masa sulit. Salah satu permasalahan penyimpanan bahan pangan adalah serangan hama gudang. Serangan hama gudang dapat menyebabkan

kerusakan bahan pangan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Menurut Anggara dan Sudarmaji (2009), Amerika Serikat, yang memiliki fasilitas penyimpanan lebih moderen dibandingkan fasilitas penyimpanan di negara berkembang, masih menghadapi masalah hama gudang hingga menimbulkan kerugian lima milyar dolar AS per tahun.

Kumbang *Sitophilus zeamais* merupakan serangga pascapanen yang sangat berbahaya karena dapat menyerang beberapa komoditas pangan. Kerugian yang ditimbulkan akibat serangan *S. zeamais* yaitu biji yang diserang menjadi berlubang-lubang dan menghasilkan banyak serbuk hasil gerkakan. Menurut Badan Litbang Pertanian (1995) kerusakan yang diakibatkan oleh *S.zeamais* dapat mencapai 40% dan bervariasi tergantung kadar air suatu bahan pada saat penyimpanan.

Berbagai cara telah dilakukan dalam pengendalian hama pascapanen baik secara fisik, kimia, biologi maupun sistem pengendalian hama terpadu yang mengkombinasikan berbagai cara pengendalian hama. Cara pengendalian hama pascapanen yang paling efisien dan umum dilakukan adalah cara kimia dengan menggunakan insektisida sintetik.

Insektisida sintetik dianggap lebih efektif karena penggunaannya mudah dan spektrum daya bunuhnya luas. Cara tersebut mempunyai banyak kekurangan, sehingga dapat membahayakan manusia dan makhluk hidup lainnya. Penggunaan insektisida alami nabati merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan insektisida sintetik. Insektisida alami nabati relatif tidak meracuni manusia, hewan dan tanaman lainnya karena sifatnya yang mudah terurai sehingga tidak menimbulkan residu.

Tumbuhan telah diketahui mempunyai kandungan dan variasi senyawa kimia yang sangat tinggi. Tumbuhan tingkat tinggi merupakan sumber yang kaya substansi dan senyawa metabolit yang dapat mempengaruhi perilaku, perkembangan dan reproduksi serangga dengan berbagai macam cara (Septripa 2009). Adanya senyawa metabolit pada suatu tanaman menyebabkan tanaman tersebut berpotensi menjadi bahan insektisida nabati. Tanaman yang berpotensi sebagai insektisida nabati diantaranya adalah nilam (*Pogostemon cablin* Benth) dan lerak (*Sapindus rarak* DC.).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan minyak nilam

(*Pogostemon cablin* Benth) dan ekstrak lerak (*Sapindus rarak* DC.) dalam mengendalikan hama gudang *Sitophilus zeamais* Motsch.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Entomologi, SEAMEO BIOTROP, Jln. Raya Tajur km 6, Bogor, pada bulan Maret hingga Mei 2014.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah biji sorgum varietas Numbu, minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth.), buah lerak (*Sapindus rarak* DC.), serangga uji *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), rotary evaporator, corong Buchner, pipet volumetrik 10 ml, pipet Mohr 1 ml dan 5 ml, erlenmeyer, gelas ukur, alumunium foil, kertas saring Whatman (diameter 7 cm), tempat pemeliharaan serangga uji, pinset, aseton, etanol, ring glass (diameter 5 cm), kaca segi empat (7x7 cm), mikroskop dan Fluon.

Metode

Pembiakan Serangga Uji

Serangga uji *S. zeamais* yang diperoleh dari Laboratorium Entomologi SEAMEO BIOTROP diinfestasikan pada media pakan berupa sorgum di dalam stoples plastik. Sebanyak 50 imago serangga uji dimasukkan ke dalam stoples plastik yang berisi 200 gram sorgum. Serangga yang telah diinfestasikan dalam 20 wadah, kemudian diinkubasi dalam suhu ruang selama 4 minggu. Pemisahan imago indukan dilakukan pada minggu ke-2 dengan cara mengeluarkan imago indukan dari media. Setelah 4 minggu, serangga turunan pertama yang muncul pada hari berikutnya dianggap berumur satu hari dan dikumpulkan pada media sorgum lain hingga serangga uji berumur 7-15 hari.

Pembuatan Ekstrak Bahan Nabati

Ekstraksi minyak nilam dilakukan dengan menggunakan pelarut yang mudah menguap. Sebanyak 100 gram nilam direndam dengan etanol 96%. Rendaman nilam kemudian diekstrak dengan ekstraktor selama 20-60 menit dan disaring. Larutan hasil penyaringan kemudian diuapkan dalam evaporator vakum hingga terbentuk konsentrat. Konsentrat yang terbentuk kemudian dilarutkan dalam alkohol panas untuk mengikat atsiri dan dibekukan pada suhu -5°C . Konsentrat beku kemudian diperas untuk diambil larutan jernihnya. Larutan jernih yang terbentuk kemudian diuapkan kembali untuk memisahkan alkohol dan minyak atsiri.

Daging buah lerak yang telah dipisahkan dengan kulitnya diambil sebanyak 50 gram dan direndam dalam 1000 ml etanol. Perendaman dilakukan sebanyak dua kali kemudian disaring dengan corong kaca beralaskan kertas saring. Hasil penyaringan kemudian diuapkan pada suhu 50°C dengan tekanan 337 bar (Syahroni dan Prijono 2013). Ekstrak yang dihasilkan dari dua bahan nabati kemudian disimpan dalam lemari es hingga proses pengujian.

Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan taraf konsentrasi dari minyak nilam dan ekstrak lerak untuk uji utama. Minyak nilam yang digunakan untuk uji pendahuluan masing-masing adalah 0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0%; 2,5%; 3,0% dan kontrol (0,0%) (v/v). Sedangkan konsentrasi ekstrak buah lerak masing-masing 0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0%; 2,5%; 3,0% dan kontrol (0,0%) (w/v). Mardiningsih *et.all* (2010) menyatakan bahwa lerak dengan bahan aktif saponin pada konsentrasi 0,5%, 1,0%, dan 2,0% efektif dalam mengendalikan *Aphis gossypii* di lapang.

Pengujian dilakukan dengan metode residu menggunakan kertas saring (Prijono 1988). Minyak nilam dan ekstrak lerak sebelumnya dilarutkan dengan etanol berdasarkan konsentrasi yang akan diuji.

Larutan ekstrak diteteskan sebanyak 0.5 ml pada kertas saring *Whatman* secara merata. Kertas saring yang telah diteteskan ekstrak dikeringanginkan sebelum diletakkan di atas kaca segiempat. Ring gelas ditempatkan di atas kertas saring. Sebanyak 20 ekor serangga dimasukkan ke dalam ring, kemudian permukaan atas ring gelas dengan kaca segiempat. Pengujian diulang sebanyak lima kali pada tiap konsentrasi, kemudian kematian serangga diamati pada 24 jam, 48 jam dan 72 jam.

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah serangga yang mati dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase kematian

n : Jumlah individu yang mati

N : Jumlah individu yang digunakan

Percobaan Utama

Prosedur penelitian utama sama dengan prosedur saat pengujian pendahuluan, namun serangga yang digunakan sebanyak 30 ekor untuk tiap konsentrasi. Konsentrasi yang digunakan ditentukan berdasarkan hasil uji pendahuluan. Konsentrasi minyak nilam yang digunakan yaitu 2.0%, 3.5%, 5.0%, 6.0%, 7.5%, 9.0% dan kontrol (0.0%) (v/v). Konsentrasi untuk ekstrak lerak, yaitu 0.3%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 3.0%, 3.5% dan kontrol (0.0%) (w/v).

Rancangan Percobaan

Terdapat dua percobaan pada penelitian ini, yaitu percobaan dengan minyak nilam dan percobaan dengan ekstrak lerak. Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap sederhana dengan lima kali ulangan untuk setiap tingkat konsentrasi bahan nabati. Pengaruh perlakuan dianalisis sidik ragam dan apabila hasilnya berbeda nyata dilakukan uji BNT (beda nyata terkecil) pada taraf 5%.

Analisis Data

Hubungan antara mortalitas hewan uji dengan konsentrasi yang digunakan dapat dilihat dari persamaan regresi yang dihasilkan dari pengolahan data pada 72 JSP. Persamaan regresi yang dihasilkan dapat berupa persamaan linier, kuadrat, kubik, dan lainnya.

Data kematian pada 24 jam, 48 jam, dan 72 jam diolah dengan analisis regresi polinomial (kuadrat) untuk mengetahui *Lethal Concentration*. *Lethal Concentration* merupakan kemampuan suatu bahan yang dapat membunuh 50% atau lebih populasi uji dalam selang waktu pendek, misal 24 jam, 48 jam s.d. 14 hari. Rumus persamaan kuadrat yaitu

$$y = ax^2 + bx + c + e$$

Nilai LC_{50} dan LC_{95} dapat diketahui dengan mencari nilai x dari persamaan regresi yang dihasilkan, yaitu dengan rumus:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Percobaan

Pembiakan *S. zeamais* dilakukan pada media sorgum karena sorgum merupakan salah satu bahan pangan yang cocok untuk perkembangan serangga selain jagung dan beras. Sorgum memiliki kandungan protein, lemak dan P yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi kecepatan perkembangbiakan *S. zeamais* (Yayuk *et al.* 1990; Syamsuddin dan Saenong 2005). Sorgum yang digunakan adalah sorgum varietas Numbu. Phinanthie (2012) menyatakan bahwa *Sitophilus zeamais* yang dibiakkan pada sorgum varietas Numbu memiliki jumlah imago dan laju perkembangan intrinsik yang tidak terlalu rendah dibandingkan dengan empat varietas lainnya yang diteliti.

Minyak nilam dihasilkan dari proses penyulingan bahan segar dengan

menggunakan pelarut yang mudah menguap seperti etanol. Minyak nilam yang dihasilkan harus sesuai dengan standar SNI (SNI 06-2385-2006). Proses pelarutan minyak nilam dilakukan sesuai konsentrasi yang dibutuhkan untuk tahap uji pendahuluan, yaitu 0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0%; 2,5%; 3,0% dan kontrol (0%). Konsentrasi untuk uji utama didapatkan setelah menghitung nilai LC_{50} dan LC_{95} dari uji pendahuluan.

Hasil ekstraksi lerak adalah berupa pasta berwarna coklat muda dengan tekstur yang lengket. Sebanyak 100 g buah lerak (kadar air 26,22%) yang diekstraksi dengan pelarut etanol 96% dapat menghasilkan 40-50 g ekstrak lerak. Ekstrak lerak kemudian dilarutkan dengan etanol kembali pada berbagai tingkat konsentrasi yang dibutuhkan untuk uji pendahuluan yang konsentrasinya sama seperti yang digunakan untuk uji pendahuluan dengan minyak nilam.

Toksitas Minyak Nilam terhadap *S.zeamais*

Hasil uji pendahuluan dengan menggunakan minyak nilam menunjukkan mortalitas yang semakin meningkat tiap 24 jam. Mortalitas tertinggi terjadi pada waktu 72 jam setelah perlakuan. Mortalitas *S. zeamais* tertinggi saat uji pendahuluan mencapai 73% pada konsentrasi 3%. Hasil uji utama juga menunjukkan peningkatan mortalitas seiring dengan peningkatan konsentrasi. Mortalitas tertinggi mencapai 100% pada konsentrasi 9% saat 72 JSP.

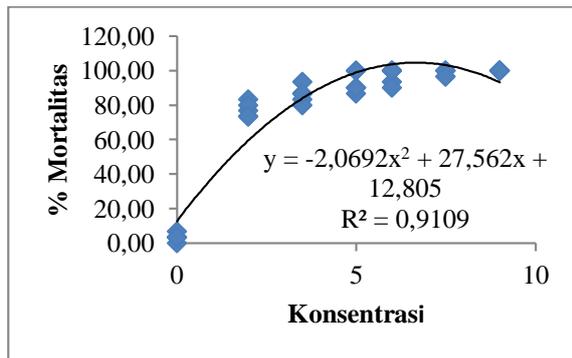
Garis persamaan regresi yang dihasilkan merupakan persamaan kuadrat, yaitu $y = -2,0692x^2 + 27,562x + 12,805$. Persamaan regresi yang ada kemudian digunakan untuk menentukan konsentrasi optimum dari perlakuan minyak nilam, yaitu sebesar 6,661% yang menyebabkan mortalitas serangga sebesar 100%.

Hasil analisis pada uji pendahuluan menunjukkan bahwa nilai LC_{50} berada pada konsentrasi 2,008% dan nilai LC_{95} berada pada konsentrasi 8,778%. Kedua konsentrasi tersebut menjadi acuan untuk penentuan konsentrasi utama, yaitu sebesar 2,0%; 3,5%;

5,0%; 6,0%; 7,5%; 9,0% dan kontrol (0%). Hasil uji utama perlakuan minyak nilam menunjukkan bahwa pada konsentrasi 3,5% dan 72 jam setelah perlakuan, mortalitas *S. zeamais* mencapai 100%. Analisis saat uji utama menunjukkan bahwa nilai LC₅₀ berada pada konsentrasi 1,524% dan nilai LC₉₅ berada pada konsentrasi 4,508%.

Tabel 1 Persentase kematian *S. zeamais* dengan perlakuan minyak pada 24, 48, dan 72 JSP

Pengujian	Konsentrasi (%)	Persen Kematian (%)		
		24 JSP	48 JSP	72 JSP
Pendahuluan	0	2	2	3
	0.5	3	4	6
	1	3	7	27
	1.5	7	12	40
	2	12	23	51
	2.5	15	25	52
	3	36	40	73
Utama	0	1,33	2	3,33
	2	4,67	23,33	77,33
	3.5	6,67	36,67	86
	5	12	58	93,33
	6	13,33	69,33	96,67
	7.5	17,33	79,33	98,67
	9	19,33	98	100



Gambar 1 Grafik persamaan regresi perlakuan minyak nilam pada 72 JSP

Toksistas Ekstrak Lerak terhadap *S.zeamais*

Berdasarkan hasil uji pendahuluan dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan mortalitas pada 72 JSP. Persen mortalitas tertinggi ada pada konsentrasi 3% yaitu sebesar 95%. Grafik yang dihasilkan dari uji

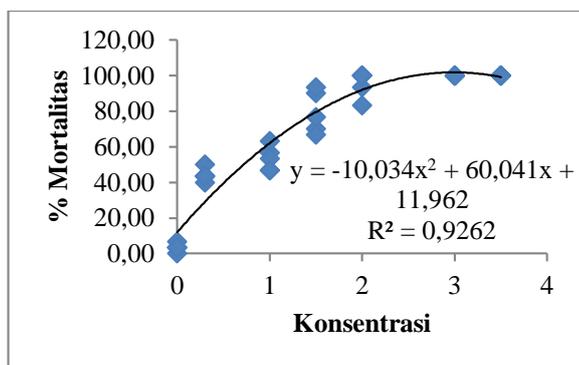
utama menunjukkan adanya peningkatan mortalitas pada 72 JSP. Mortalitas tertinggi berada pada konsentrasi 3% dan 3,5%, yaitu sebesar 100% kematian.

Berdasarkan data pengamatan yang ada hingga 72 JSP dihasilkan persamaan regresi $y = -10,034x^2 + 60,041x + 11,962$. Konsentrasi optimum ditentukan dari persamaan regresi yang dihasilkan, yaitu pada konsentrasi 2,992% dengan nilai mortalitas sebesar 100%.

Analisis yang dilakukan saat uji pendahuluan menghasilkan nilai LC₅₀ berada pada konsentrasi 0,316% dan LC₉₅ berada pada konsentrasi 3,354%. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk menentukan konsentrasi yang digunakan untuk uji utama perlakuan ekstrak lerak, yaitu sebesar 0,3%; 1,0%; 1,5%; 2,0%; 3,0%; 3,5% dan kontrol (0%). Analisis yang dilakukan saat uji utama menghasilkan nilai LC₅₀ pada konsentrasi 0,720% dan nilai LC₉₅ pada konsentrasi 2,170%.

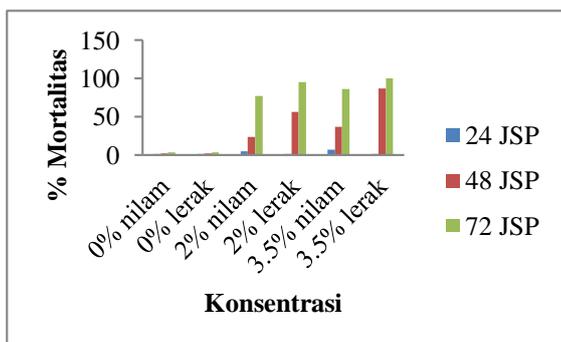
Tabel 2 Persentase kematian *S. zeamais* dengan perlakuan ekstrak lerak pada 24, 48, dan 72 JSP

Pengujian	Konsentrasi (%)	Persen Kematian (%)		
		24 JSP	48 JSP	72 JSP
Pendahuluan	0	2	2	3
	0.5	18	27	67
	1	16	27	72
	1.5	21	34	90
	2	9	42	91
	2.5	11	43	92
	3	14	53	95
Utama	0	1.33	2	3.33
	0.3	1.33	8.67	44
	1	0	28.67	53.33
	1.5	0	44	79.33
	2	1.33	56.67	95
	3	1.33	70	100
	3.5	1.33	87.33	100



Gambar 2 Grafik persamaan regresi perlakuan ekstrak lerak pada 72 JSP

Ekstrak lerak pada konsentrasi 2% menyebabkan mortalitas *S. zeamais* sebesar 56,67% pada 48 JSP dan 95% pada 72 JSP. Pada konsentrasi yang sama, minyak nilam hanya mampu menyebabkan mortalitas sebesar 23,33% pada 48 JSP dan 77,33% pada 72 JSP. Perlakuan ekstrak lerak pada konsentrasi 3,5% mampu menyebabkan mortalitas sebesar 100% di 72 JSP, sementara perlakuan minyak nilam pada konsentrasi yang sama hanya menyebabkan mortalitas sebesar 86%.



Gambar 3 Perbandingan persentase mortalitas *S. zeamais* pada konsentrasi yang sama dengan perlakuan minyak nilam dan ekstrak lerak

Uji lanjut dengan uji BNT (taraf 5%) menunjukkan bahwa konsentrasi 5% hingga 9% pada perlakuan minyak nilam tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan konsentrasi 2-3,5%. Konsentrasi 2%, 3% dan 3,5% pada perlakuan ekstrak lerak tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan konsentrasi 0,3-1,5%. Data hasil analisis menunjukkan bahwa minyak nilam pada konsentrasi 5-9% dan ekstrak lerak pada

konsentrasi 2-3,5% berpengaruh nyata terhadap mortalitas serangga *S. zeamais*.

Tabel 3 Persentase kematian *S. zeamais* saat uji utama dengan perlakuan minyak nilam dan ekstrak lerak pada 72 JSP

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Persen Kematian 72 JSP (%)
Nilam	0	3.33a
	2	77.33b
	3.5	86.00c
	5	93.33d
	6	96.67de
	7.5	98.67e
	9	100e
Lerak	0	3.33a
	0.3	44b
	1	53.33c
	1.5	79.3d
	2	95e
	3	100e
	3.5	100e

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Pembahasan Umum

Pemberian ekstrak nabati berupa minyak nilam dan ekstrak lerak dalam jumlah tertentu mampu mempengaruhi perilaku dan fisiologi serangga. Salah satu pengaruh pada perilaku serangga adalah terhambatnya aktivitas makan (pengaruh *antifeedant*). Gangguan fisiologi yang dapat terjadi antara lain adanya gangguan penghambatan pertumbuhan karena adanya gangguan aktivitas enzim pencernaan (Darwiati 2009).

Pada rentang konsentrasi yang diuji, baik minyak nilam maupun ekstrak buah lerak bekerja secara bertahap dalam mematikan serangga uji. Menurut Syahroni dan Prijono (2013), berhentinya fungsi tubuh serangga secara menyeluruh akibat peracunan oleh senyawa aktif dalam ekstrak tumbuhan tidak berlangsung secara cepat dan bersamaan.

Pengujian daya insektisidal minyak nilam menunjukkan bahwa mortalitas *S.zeamais* mengalami peningkatan bersamaan dengan peningkatan konsentrasi

yang digunakan. Pada konsentrasi 0% (kontrol) baik perlakuan minyak nilam dan lerak, mortalitas *S. zeamais* mencapai 3%. Pada konsentrasi 0,5% saat uji pendahuluan, mortalitas *S. zeamais* 72 JSP hanya 6%, sedangkan mortalitas tertinggi ada pada konsentrasi 3%, yaitu mencapai 73%. Konsentrasi 0,5% pada perlakuan lerak menimbulkan mortalitas sebesar 67% dan pada konsentrasi 3% kematian/mortalitas *S.zeamais* mencapai 95%.

Hasil uji pendahuluan secara keseluruhan menunjukkan bahwa efek toksik ekstrak lerak lebih tinggi dibandingkan dengan minyak nilam pada tingkat konsentrasi pengujian yang sama. Berdasarkan data mortalitas saat uji pendahuluan dapat dilihat, bahwa mortalitas lebih dari 50% *S. zeamais* dicapai pada konsentrasi 0,5% ekstrak lerak, sementara pada minyak nilam pada konsentrasi 2%.

Nilai LC_{50} dan LC_{95} saat uji pendahuluan untuk minyak nilam adalah sebesar 2,008% dan 8,780%, sedangkan untuk ekstrak lerak sebesar 0,316% dan 3,354%. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan kisaran konsentrasi untuk uji utama, yaitu diantara nilai LC_{50} dan LC_{95} .

Data mortalitas hasil uji utama minyak nilam menunjukkan adanya peningkatan mortalitas seiring dengan peningkatan konsentrasi, sementara mortalitas ekstrak lerak pada 24 JSP hampir menyerupai garis lurus, karena pada konsentrasi 1% dan 1,5% mortalitas 0% dan pada konsentrasi lainnya mortalitas hanya 1,33%. Mortalitas pada konsentrasi 0% (kontrol) pada 72 JSP untuk perlakuan minyak nilam dan lerak, yaitu 3,33%. Data 72 JSP untuk perlakuan minyak nilam menunjukkan bahwa pada konsentrasi 2%, mortalitas *S. zeamais* lebih dari 50%, yaitu mencapai 77,33%. Pada perlakuan ekstrak lerak, mortalitas lebih dari 50% ada pada konsentrasi 1%, yaitu mencapai 53,33%. Pada konsentrasi 9% untuk minyak nilam dan konsentrasi 3-3,5% untuk ekstrak lerak, mortalitas *S. zeamais* mencapai 100%.

Berdasarkan nilai LC_{50} dan LC_{95} , ekstrak lerak lebih bersifat toksik

dibandingkan dengan minyak nilam, yaitu sebesar 0.603 dan 2.257 kali. Nilai LC_{50} dan LC_{95} ekstrak lerak, yaitu 0,720% dan 2,170%, sedangkan pada minyak nilam, yaitu 1,524% dan 4,508%. Konsentrasi optimum minyak nilam berada pada konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak lerak. Pada minyak nilam, konsentrasi optimum yang didapat, yaitu 6,661% sedangkan pada ekstrak lerak, konsentrasi optimum berada pada nilai 2,229% sehingga ekstrak lerak lebih beracun dibandingkan dengan minyak nilam.

Efek toksik yang ditimbulkan oleh minyak nilam dan ekstrak lerak berasal dari campuran senyawa yang terkandung di dalam kedua tanaman tersebut. Menurut Manoi (2009) daun nilam dapat digunakan untuk mengusir ngengat kain (*Thysanura*) karena terdapat kandungan α pinen dan β pinen.

Minyak nilam juga dapat digunakan untuk mengendalikan populasi serangga karena sifatnya sebagai bahan penolak dan penghambat pertumbuhan serangga. Mardiningsih *et al.* (1998) dalam Manoi (2009) menyatakan bahwa minyak nilam dapat digunakan hama gudang maupun hama tanaman seperti ngengat kain (*Thysanura lepidematidae*), *Sitophilus zeamais*, dan *Carpophilus* sp. (kumbang buah kering). Pengolesan minyak nilam di sekitar dinding gudang penyimpanan mampu mengurangi perkembangan hama *Stegobium paniceum* sebesar 25-42% setelah 9 hari penyimpanan. Penelitian Atmadja (2011) menyebutkan bahwa minyak nilam dengan konsentrasi 10 cc/l efektif mengendalikan *Spodoptera litura* pada tanaman cabai dengan tingkat efektifitas mencapai 74,96%.

Buah lerak memiliki kandungan senyawa kimia seperti triterpena, alkaloid, steroid, antrakuinon, tannin, flavonoid, dan saponin. Senyawa saponin dalam lerak diketahui mampu mengendalikan larva *C. pavonana*. Ekstrak methanol lerak pada konsentrasi 3% mampu mengendalikan *C. pavonana* dengan kematian larva sebesar 100%, sedangkan ekstrak air lerak pada konsentrasi 3,8% mampu menyebabkan

kematian larva sebesar 86% pada pengamatan ke 96 JSP (Syahroni dan Prijono 2013). Ekstrak methanol lerak dan ekstrak air lerak yang diteliti memiliki nilai LC_{50} dan LC_{95} masing-masing sebesar 1,001 dan 2,358 serta 1,898 dan 3,721.

Menurut Prijono (1999) efek residu insektisida kontak dipengaruhi oleh ketersediaan residu yang dapat berpindah ke tubuh serangga, transfer insektisida dari permukaan ke tubuh serangga, dan respons serangga setelah terkena insektisida. Sifat toksik senyawa tanaman terhadap serangga dapat berupa gangguan terhadap perkembangan serangga secara langsung (intrinsik) maupun tidak langsung (ekstrinsik), sedangkan efek *antifeedant* yang dikandung tanaman dapat dideteksi serangga melalui sistem indera (efek *antifeedant* primer), atau mempengaruhi syaraf pusat serangga yang mengatur proses makan (efek *antifeedant* sekunder).

Saponin bersifat sebagai surfaktan yang mempunyai struktur bipolar, yaitu di dalam molekulnya terdapat bagian yang bersifat hidrofilik dan hidrofobik sehingga dapat menyatukan senyawa non polar dan senyawa polar, termasuk mengikat lapisan lemak dalam air. Saponin berinteraksi dengan membran sel dengan cara menurunkan tegangan permukaan membran sel sehingga permeabilitas membran sel meningkat (Tekeli *et al.* 2007). Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran sel yang selanjutnya terjadi kematian sel dan lambat laun mengakibatkan kematian serangga.

Pemanfaatan tanaman nilam dan lerak dalam penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mencari potensi suatu tanaman untuk dijadikan bahan insektisida nabati. Tanaman nilam dan lerak banyak dijumpai di lapangan sehingga mempermudah pemanfaatan tanaman tersebut untuk dijadikan bahan insektisida nabati. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, minyak nilam dan ekstrak lerak dapat dikembangkan menjadi bahan insektisida nabati karena daya bunuhnya

dalam waktu 72 JSP yang mencapai 100% mortalitas serangga uji.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Peningkatan konsentrasi ekstrak lerak dan minyak nilam menyebabkan peningkatan mortalitas *S. zeamais*. Mortalitas lebih dari 50% *S. zeamais* dicapai pada konsentrasi 0,5% ekstrak lerak, sementara pada minyak nilam pada konsentrasi 2%. Nilai LC_{50} dan LC_{95} untuk minyak nilam adalah sebesar 2,008% dan 8,780%, sedangkan untuk ekstrak lerak sebesar 0,316% dan 3,354%.

Pada ekstrak lerak, mortalitas *S. zeamais* lebih dari 50% (sebesar 77,33%), dicapai pada konsentrasi 2%, sedangkan pada minyak nilam mortalitas *S. zeamais* lebih dari 50% (sebesar 53,33%) dicapai pada konsentrasi 1%. Nilai mortalitas *S. zeamais* sebesar 100%, diperoleh pada konsentrasi 9% minyak nilam dan 3-3,5% ekstrak lerak. Nilai LC_{50} dan LC_{95} ekstrak lerak, yaitu 0,720% dan 2,170%, sedangkan pada minyak nilam, yaitu 1,524% dan 4,508%. Pada minyak nilam, konsentrasi optimum yang didapat, yaitu 6,661% sedangkan pada ekstrak lerak, konsentrasi optimum berada pada konsentrasi 2,229%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, minyak nilam dan ekstrak lerak dapat dikembangkan menjadi bahan insektisida nabati karena daya bunuhnya dalam waktu 72 JSP sudah mencapai 100% mortalitas.

Implikasi

Hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif untuk menghasilkan insektisida alami untuk mengatasi hama gudang *S. zeamais* yang ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada SEAMEO-BIOTROP yang telah menyediakan fasilitas penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara AW, Sudarmaji. 2013. Hama Pascapanen dan Pengendaliannya. http://www.litbang.deptan.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itp_17.pdf [01 Juni 2014]
- Atmadja WR. 2011. Pemanfaatan lima jenis insektisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman cabe. Semnas Pesnab IV 15 Oktober 2011. Jakarta
- Badan Litbang Pertanian. 1995. Abstrak hasil-hasil penelitian pertanian di Indonesia. Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian. Badan Litbang Pertanian. Vol. XIII. No.1. 67 p.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. Standar Minyak Nilam. SNI: 06-2385-2006. Jakarta.
- Darwiati W. 2009. Uji efikasi ekstrak tanaman suren (*Toona sinensis* Merr) sebagai insektisida nabati dalam pengendalian hama daun (*Eurema* spp. dan *Spodoptera litura* F.). [Tesis]. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor
- Ditjenbun. 1994. *Pedoman Pengenalan Pestisida Botani*. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan, Ditjenbun, Deptan. Jakarta
- Hubert JJ. 1979. Bioassay. Kendall Hunt Publishing Company. USA
- Manoi F. 2009. Perkembangan teknologi pengolahan dan penggunaan minyak nilam serta pemanfaatan limbahnya. <http://balitro.litbang.deptan.go.id/ind/images/file/Perkembangan%20TRO/edsus19n01/4feri.pdf> [01 Juni 2014]
- Mardiningsih TL, Wikardi EA, Wiratno, Ma'mun. 1998. Nilam sebagai bahan baku insektisida nabati. Monograf Nilam. Balitro. Bogor.
- Mardiningsih TL, C Sukmana, N Tarigan, S Suriati. 2010. Efektivitas insektisida nabati berbahan aktif Azadirachtin dan Saponin terhadap mortalitas dan intensitas serangan *Aphis gossypii* Glover. *Bul. Litro* 21(2): 171-183
- Mattjik AA, Sumertajaya I M. 2002. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I (2nd eds). Jurusan Statistika, FMIPA, IPB. Bogor.
- Prijono D. 1999. Penuntun Praktikum Pengujian Insektisida. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Phinanthie S. 2012. Kajian resistensi lima varietas sorgum terhadap *Sitophilus zeamais* (Motsch.) (Coleoptera: Curculionidae). [Skripsi]. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Septripa. 2009. Perluasan hama sasaran formulasi insektisida nabati FTI-2 terhadap beberapa jenis hama gudang. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Skadia BP, Mathew S, Thomas J, Joy PP. 2007. Indigenous lesser-known essential oils—a perspective. Kerala Agricultural University. Kerala.
- Syahroni YY, Prijono D. 2013. Aktivitas insektisida ekstrak buah *Piper aduncum* L. (Piperaceae) dan *Sapindus rarak* DC. (Sapindaceae) serta campurannya terhadap larva *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Entomologi Indonesia* 10(1): 39-50. Bogor

- Syamsuddin, Saenong MS. 2005. Kecenderungan serangga *Sitophilus zeamais* Motch. Mengakses jagung dan sorgum sebagai sumber makanan. Prosiding Seminar Nasional Jagung
- Tekeli A, Çelik L, Kutlu HR. 2007. Plant extracts; a new rumen moderator in ruminant diets. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty* 4:71-79.
- Yayuk AB, Ispandi A., Sudayono. 1990. Sorgum Monograf. Bulletin Malang No.5. Balittan. Malang.