

## **Efikasi Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Kutu Beras (*Tenebrio molitor*)**

### *The Efficacy of Srikaya (*Annona squamosa*) Leaf Extract to Mealworm (*Tenebrio molitor*)*

**Tri Wulandari Kesetyaningsih<sup>1</sup>, Widha Puspadhica<sup>2</sup>, Wirdasari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta;

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

#### **Abstract**

Leaf extract of *Annona squamosa* potentially to be a botanical insecticide that more save to the environment. The aim of this research is to know the efficacy of leaf extract of *A. squamosa* to the adult and larvae of *T. molitor*.

This research is pure experimentally using posttest only control group design. The research is divided in two parts, adult and larvae examination. Each of part consist of 9 groups, there are 7 treatment groups of 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, 0,1% leaf extract, 1 of positive control group (K+) with malathion 0,5% (adult); 5% (larvae) and 1 of negative control (K-) with aquadest. The data compute to determine the mortality rate (%) and then analyzed by one way anova and probitt to know the significancy of difference and to determine the value of  $LD_{50}$  (lethal dose 50) dan  $LT_{50}$  (lethal time 50).

The result of the examination to the adult *T. molitor* show that 5%, 10%, 25%, 50%, 75% dan 100% of leaf extract *A. squamosa* are more effective than K- group, but less effective than K+. In 0,1% concentration there is not effective. The examination to the larvae stage show that 25% leaf extract most effective among the leaf extract series groups, and not significantly different with K+. All of the leaf extract series groups are significantly different with K-. The value of  $LD_{50}$  is 0,51%;  $LT_{50}$  is 8,10 hours in adult and  $LD_{50}$  2,26% ;  $LT_{50}$  16,10 hours in larvae. The conclusion is the leaf extract of *A. squamosa* is more effective against adult stage of *T. molitor* than larvae stage. In adult stage, the effectivity of leaf extract preference that high concentration is more effective. But in larvae stage, the most effective concentration is 25% of leaf extract.

*Key words: Anona squamosa, insectisida, LD50, LT50, Tenebrio molitor,*

#### **Abstrak**

Daun *Annona squamosa* berpotensi sebagai insektisida botani, bersifat lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap efikasi insektisida ekstrak daun *A. squamosa* terhadap dewasa dan larva *T. molitor*.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental murni untuk mengetahui efikasi insektisida ekstrak daun *A. squamosa* terhadap dewasa dan larva *T. molitor*. Desain penelitian adalah *posttest only control group design*. Penelitian terdiri atas 9 kelompok yaitu kelompok perlakuan berdasarkan konsentrasi bahan uji 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, 0,1%, kontrol positif (K+) dengan malathion 0,5% (dewasa); 5% (larva) dan kontrol negatif (K-) dengan akuades.

Dihitung angka kematian yaitu % kematian subyek penelitian: jumlah subyek mati/ jumlah subyek tiap kelompok x 100%, hasilnya dianalisis statistik dengan anova satu jalur dan probit untuk mengetahui LD<sub>50</sub> (*lethal dose* 50) dan LT<sub>50</sub> (*lethal time* 50).

Hasil uji terhadap stadium dewasa *T. molitor* menunjukkan bahwa ekstrak daun 5%, 10%, 25%, 50%, 75% dan 100% *A. squamosa* terbukti efektif jika dibandingkan dengan dengan K-, namun kurang efektif jika dibandingkan dengan K+. Konsentrasi 0,1% tidak efektif dibandingkan dengan kelompok K-. Uji terhadap larva menunjukkan bahwa ekstrak daun 25% tampak paling efektif, tidak berbeda signifikan dengan kontrol positif. Semua konsentrasi ekstrak daun srikaya berbeda signifikan dibandingkan dengan K-. Nilai LD<sub>50</sub> adalah 0,51%; LT<sub>50</sub> adalah 8,10 jam untuk dewasa dan LD<sub>50</sub> 2,26% dan LT<sub>50</sub> 16,10 jam untuk larva.

Kesimpulannya adalah ekstrak daun srikaya terbukti lebih efektif terhadap stadium dewasa *T. molitor* daripada terhadap larva. Efektifitas terhadap stadium dewasa menunjukkan kecenderungan lebih tinggi konsentrasi, lebih efektif, namun pola ini tidak terjadi pada uji terhadap larva. Konsentrasi paling efektif membunuh larva adalah 25%.

Kata kunci: *Anona squamosa*, LD<sub>50</sub>, LT<sub>50</sub>, insektisida, *Tenebrio molitor*,

## Pendahuluan

*Tenebrio molitor* adalah sejenis kumbang yang banyak ditemui di bahan-bahan makanan berkarbohidrat tinggi, seperti tepung, beras, jagung, gaplek dan lain-lain. Serangga ini dianggap penting tidak hanya di dunia pertanian namun juga di dunia kesehatan. Selain merusak bahan-bahan makanan berkarbohidrat, serangga ini berlaku sebagai hospes perantara dalam siklus hidup *Hymenolepis diminuta*, sehingga serangga ini berperan dalam penularan cacing pita pada manusia.<sup>1</sup> Menurut laporan Jeebhay *et al.* pada tahun 2005 serangga ini juga sebagai penyebab alergi pada pekerja gudang yang menunjukkan gejala asma.<sup>2</sup>

Pemberantasan *T. molitor* selama ini dilakukan dengan menggunakan insektisida kimia. Meskipun insektisida sintetik terbukti efektif membunuh serangga, namun penggunaan yang terlalu sering akan menimbulkan kerusakan lingkungan dan masalah kesehatan baik karena terhirup atau tertelannya insektisida, juga karena residunya di makanan.

Insektisida tumbuhan sekarang banyak dikembangkan karena lebih ramah lingkungan daripada insektisida sintetik. Ada beberapa spesies tumbuhan anggota famili Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae,

Labiatae, Canellaceae dan Annonaceae yang berpotensi mempunyai efek sebagai insektisida.

Ekstrak etanolik baik daun maupun biji golongan Annonaceae telah banyak diteliti efikasinya terhadap beberapa serangga yang penting dalam kedokteran, terutama nyamuk vektor.<sup>3</sup> Berdasarkan laporan penelitian Leatemia and Isman pada tahun 2004, diantara ekstrak etanolik spesies golongan Annonaceae, *A. squamosa* mempunyai efek insektisida paling baik terhadap ulat dan larva nyamuk.<sup>4</sup> Namun sampai saat ini belum ada penelitian mengenai efikasi ekstrak *A. squamosa* terhadap kutu beras (*T. molitor*). Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah efikasi ekstrak daun *A. squamosa* terhadap larva maupun kumbang dewasa *T. molitor*?

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengungkap efikasi ekstrak biji *A. squamosa* terhadap larva maupun kumbang dewasa *T. molitor*. Secara khusus, penelitian ini bertujuan 1). Mengetahui LD<sub>50</sub> (*lethal dose* 50) dan LD<sub>90</sub> (*lethal dose* 90) ekstrak daun *A. squamosa* terhadap larva dan dewasa *T. molitor*; 2). Mengetahui LT<sub>50</sub> (*lethal time* 50) dan LT<sub>90</sub> (*lethal time* 90) ekstrak daun *A. squamosa* terhadap larva dan dewasa *T. molitor* dan

3). Membandingkan angka kematian antara kelompok perlakuan (ekstrak daun *A. squamosa* terhadap larva dan dewasa *T. molitor*) dengan kelompok kontrol.

### Bahan dan Cara

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni dengan desain penelitian *posttest only control group design*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cawan petri sebagai tempat pendedahan kumbang tepung dengan bahan uji ekstrak daun srikaya, pinset untuk memegang kumbang tepung, dan pencatat waktu. Adapun bahan yang digunakan adalah ekstrak daun *A. squamosa*, larva dan dewasa *T. molitor*, malathion 5gram/L, dan akuades untuk mengencerkan bahan uji ekstrak daun srikaya.

Cara penelitian diawali dengan tahap persiapan yaitu koleksi larva dan dewasa *T. molitor*, pembuatan bahan uji dan penentuan konsentrasi bahan uji. Larva dan kumbang dewasa didapatkan dari tepung gaplek yang sudah terinfeksi. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Parasitologi FK UMY. Daun srikaya dalam penelitian ini diambil dari daerah pegunungan di sepanjang pantai selatan Bantul dan Gunung Kidul. Pembuatan bahan uji ekstrak daun srikaya dilakukan di Laboratorium PPOT UGM. Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan waktu pengamatan dengan mencari waktu terlama hidup subyek penelitian diluar habitatnya. Uji ini dilakukan dengan cara : subyek penelitian (larva dan dewasa *T. molitor*) dibiarkan hidup di cawan petri dan dicatat waktu sampai matinya. Tahap berikutnya adalah tahap perlakuan. Penelitian ini terdiri atas 9 kelompok yaitu kelompok kontrol negatif,

kelompok kontrol positif dan 7 kelompok perlakuan (P1-P8). Tiap kelompok penelitian terdiri atas 10 ekor subyek uji. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Tiap kelompok dipaparkan dengan bahan uji, sesuai dengan kelompok penelitian (K-tanpa perlakuan; K+ dengan insektisida organophosphate (malathion 0,5% untuk stadium dewasa dan 5% untuk larva); P1-P7 dengan bahan uji berturut-turut pada konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, 0,1%). Uji ini dilakukan baik pada kumbang tepung dewasa maupun larva. Pengamatan berupa jumlah subyek penelitian yang mati setelah waktu tertentu pengamatan (angka kematian dalam %). Lamanya waktu pengamatan ditentukan dari uji pendahuluan.

Data dianalisis dengan probit untuk menentukan LD50 dan LD90.<sup>5</sup> Analisis varians untuk mengetahui signifikansi perbedaan diantara kelompok penelitian. Jika angka kematian K- 5-10%, maka angka kematian kelompok perlakuan dikoreksi dengan rumus Abbott.<sup>5</sup>

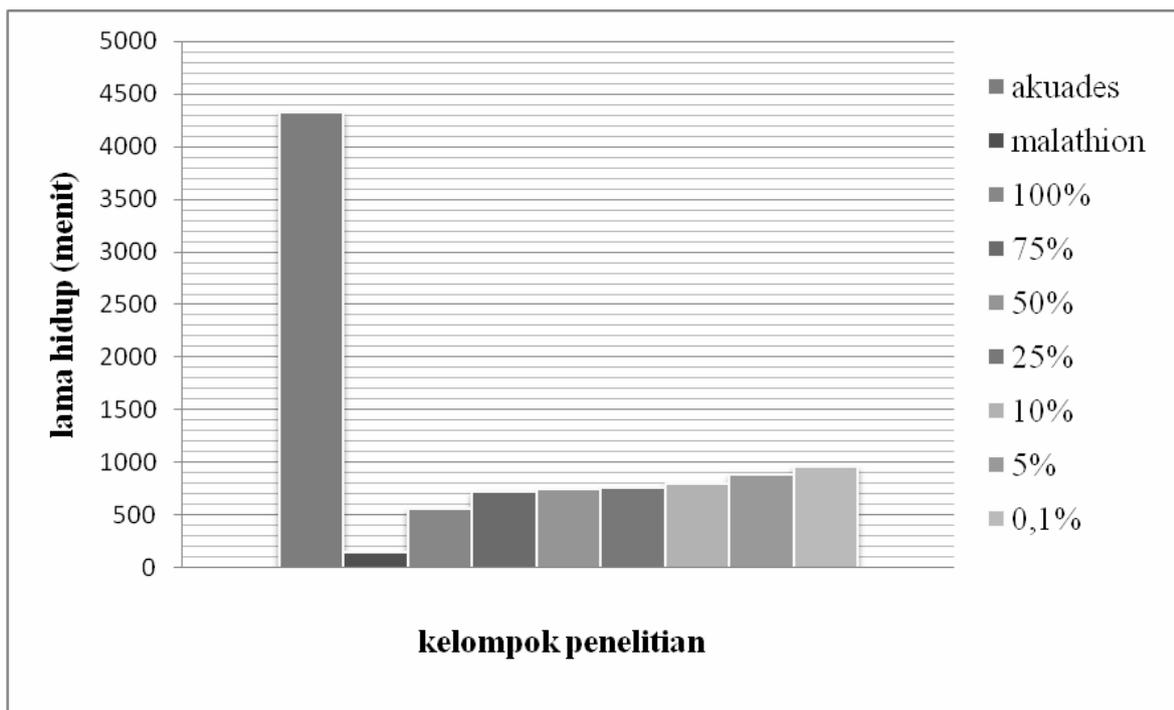
### Hasil

Uji pendahuluan menunjukkan bahwa rata-rata waktu hidup terlama *T. molitor* dewasa di luar habitatnya adalah lebih dari 4320 menit (> 48 jam). Rata-rata lama hidup pada kelompok perlakuan berturut-turut adalah 560 menit, 720 menit, 740 menit, 760 menit, 800 menit, 880 menit, dan 960 menit pada konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, dan 0,1%. Tampak bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak dari daun srikaya (*A. squamosa*) maka semakin singkat lama hidup *T. molitor*, sebagaimana terlihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Rata-rata lama hidup *T. molitor* segera setelah pemaparan dengan bahan uji: kelompok kontrol negatif (akuades); kontrol positif (malathion 5%) dan perlakuan (ekstrak daun *A. squamosa* pada konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5% dan 0,1%)

Kelompok penelitian	Nomer	Keterangan	Lama hidup (menit)			Rata-rata
			I	II	III	
Kontrol	1	Malathion	120	120	180	140 sd ± 28.28
	2	Akuades	4320	4320	4320	4320 sd ± 0.00
Perlakuan	3	100%	540	540	600	560 sd ± 34.64
	4	75%	780	660	720	720 sd ± 60.00
	5	50%	780	720	720	740 sd ± 34.64
	6	25%	840	720	720	760 sd ± 69.28
	7	10%	840	720	840	800 sd ± 69.28
	8	5%	960	840	840	880 sd ± 69.28
	9	0,1%	960	960	960	960 sd ± 0.00

Keterangan: I: replikasi 1; II: replikasi 2; III: replikasi 3



Gambar 1. Grafik rata-rata lama hidup *T. molitor* (setelah perlakuan)

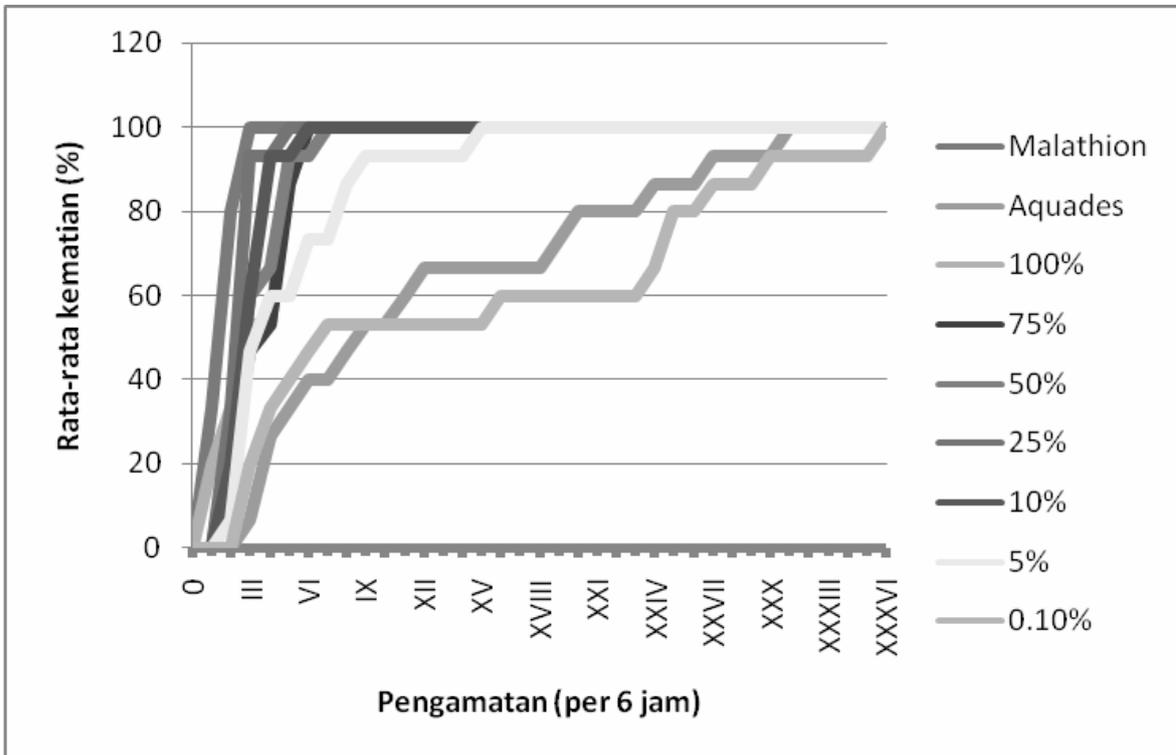
Data dianalisis dengan analisis probit untuk menentukan  $LD_{50}$  dan  $LT_{50}$  dan kemudian dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* untuk mengetahui signifikansi perbedaan antar kelompok penelitian.

Berdasarkan hasil uji analisis probit, diketahui bahwa  $LD_{50}$  adalah 0,51% dan  $LT_{50}$  adalah 485,9 menit untuk kumbang dewasa *T. molitor*.

### Ekstrak Daun Srikaya (*A. squamosa*) terhadap Larva (*T. molitor*)

Pada Tabel 4. tampak bahwa pada rangkaian konsentrasi 25%; 10%; 5%; dan 0,1% terjadi kecenderungan semakin tinggi

konsentrasi bahan uji, semakin tinggi persentase kematian larva. Pola ini mengulang dari pola yang ditunjukkan oleh rangkaian konsentrasi 100%; 75% dan 50%.



Gambar 2. Grafik rata-rata kematian larva *T. molitor* per 6 jam setelah pemaparan dengan ekstrak daun *A. squamosa* konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, 0,1% (kelompok perlakuan), malathion 5% (kontrol +), dan akuades (kontrol -)

Berdasarkan hasil analisis probit, diketahui nilai  $LD_{50}$  adalah 2,26% dan  $LT_{50}$  adalah 16,10 jam untuk uji terhadap larva *T. molitor*.

### Diskusi

Dari uji pendahuluan didapatkan rata-rata lama hidup *T. molitor* dewasa pada kontrol negatif (akuades) adalah > 48 jam dan kontrol positif (malathion 0,5 %) 2,33 jam. Rata-rata lama hidup pada kelompok perlakuan berturut-turut adalah 9,33 jam, 12 jam, 12,33 jam, 12,67 jam, 13,33 jam, 14,67

jam, dan 16 jam pada konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, dan 0,1%. Tiap-tiap kelompok perlakuan tetap mempunyai daya bunuh terhadap *T. molitor* tetapi berbeda dalam efektifitasnya, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun srikaya (*A. squamosa*) maka semakin singkat lama hidup *T. molitor*.

Pada tabel 1. menunjukkan rata-rata lama hidup *T. molitor* pada kelompok kontrol positif lebih singkat dari rata-rata lama hidup *T. molitor* pada kelompok ekstrak 100 %. Berdasarkan uji statistik probit, diketahui bahwa  $LD_{50}$  adalah pada konsentrasi 0,51% dengan  $LT_{50}$  pada 8,1 jam.

Tabel 5. Hasil analisis anova antar kelompok penelitian

Nomor Kelompok Perlakuan	Kelompok Penelitian	Mean	Nomor Hasil Analisis Anova
1	Malathion 0,5 % (K+)	10	1
3	Ekstrak 100 %	5,33	2
4	Ekstrak 75 %	4,33	2
5	Ekstrak 50 %	3,67	3
6	Ekstrak 25%	3,67	3
7	Ekstrak 10 %	3,67	3
8	Ekstrak 5 %	3	3
9	Ekstrak 0,1 %	1	4
2	Akuades (K-)	0	4

Tabel 5. di atas menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan ekstrak konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, dan 5% terhadap kelompok K-, dengan kecenderungan konsentrasi paling tinggi memiliki daya bunuh paling tinggi dan konsentrasi 0,1% tidak berbeda signifikan dengan K-. Tampak pula bahwa tidak berbeda signifikan ( $p > 0,05$ ) antara konsentrasi 100% dan 75% dan antara 50%, 25%, 10%, dan 5% sehingga dapat diambil kesimpulan pada konsentrasi tersebut, potensi daya bunuhnya sama. Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa pada pengamatan di menit ke 180 (3 jam), kematian *T. molitor* kelompok kontrol positif mencapai 10, sedangkan pada kelompok ekstrak 100 % kematian *T. molitor* hanya mencapai 5,33.

Malathion sebagai kontrol merupakan insektisida golongan organophospat. <sup>6</sup> Malathion membunuh insekta dengan cara mengganggu system saraf dengan mekanismenya adalah menghambat enzim cholinesterase. Malathion tidak hanya berefek pada sistem saraf hewan saja, melainkan juga berefek pada sistem saraf manusia dalam efek yang lebih ringan.<sup>7</sup>

Srikaya merupakan tanaman dari famili *Annonaceae* yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber insektisida nabati. Senyawa aktif utama yang terkandung dalam srikaya adalah squamosin yang termasuk senyawa

asetogenin, yang memiliki efek kontak cukup baik terhadap serangga.<sup>8</sup>

Terjadi kecenderungan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun srikaya, semakin cepat daya bunuhnya terhadap *T. molitor*. Hal ini dimungkinkan karena semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun *A. squamosa*, semakin tinggi pula kadar zat aktif squamosin dan asetogenin.

Penelitian terhadap *A. squamosa* pernah dilakukan oleh Amrita dan Singh pada tahun 2001 yang menguji efek molluscidal srikaya terhadap *Lymnaea acuminata*.<sup>9</sup> Dalam penelitiannya, bagian tumbuhan srikaya yang diuji yaitu bagian kulit kayu, biji, dan daun untuk mengetahui keefektifannya sebagai moluscidal. Hasilnya adalah bahwa biji srikaya lebih efektif dibandingkan daunnya, dan kulit kayu adalah yang paling tidak efektif, dengan LD<sub>50</sub> pada pengamatan 24 jam setelah perlakuan yaitu 37,8 % , 38,1 % , dan 45,8 % untuk biji, daun, dan kulit kayu secara berurutan. Sedangkan LD<sub>50</sub> yang didapatkan pada penelitian ekstrak daun srikaya terhadap *T. molitor* ini adalah 0,51 %. Sehingga jika dibandingkan dengan penelitian uji molluscidal yang dilakukan oleh peneliti tersebut, ternyata ekstrak daun lebih efektif sebagai insektisida daripada digunakan sebagai molluscisida.

Pada Tabel 4 di atas tampak bahwa konsentrasi 100% memberikan efek kematian larva paling cepat (6 jam I) namun kematian 100% baru dicapai pada

pengamatan ke-VI (36 jam). Efek kematian tampak menurun pada konsentrasi 75% dan 50%. Hal ini menunjukkan bahwa 100% adalah konsentrasi yang paling cepat menyebabkan kematian larva tetapi lambat dalam mencapai 100% kematian larva. Dan pola ini diikuti oleh konsentrasi 75% dan 50%, sedangkan pada konsentrasi 25%, meskipun kematian larva dimulai pada pengamatan ke-II, namun mencapai kematian 100% larva pada waktu pengamatan paling cepat (ke-V). Dari data tersebut tampak bahwa konsentrasi 25% adalah yang paling cepat menyebabkan kematian 100% larva *T. molitor*. Hal ini mungkin terjadi karena konsentrasi ekstrak 100%; 75%; 50% yang dioleskan ke kertas saring lebih pekat daripada konsentrasi lainnya, sehingga lebih cepat kering yang mungkin menyebabkan bahan aktif dalam

ekstrak menjadi tidak aktif dan waktu kontak bahan aktif dengan tubuh larva menjadi lebih singkat.

Berdasarkan analisis probit, diketahui nilai  $LD_{50}$  adalah 2,26%,  $LT_{50}$  adalah 16,10. Jika dibandingkan dengan  $LD_{50}$  dan  $LT_{50}$  terhadap *T. molitor* dewasa, tampak bahwa ekstrak daun srikaya lebih efektif terhadap stadium dewasa daripada larva.

Untuk mengetahui signifikansi perbedaan efektifitas ekstrak daun srikaya (*A. squamosa*) sebagai larvasida terhadap *T. molitor* antara kelompok penelitian, digunakan uji statistik *One Way Anova*. Uji anova dilakukan atas hasil pengamatan pada 6 jam ke-III (18 jam) yang didapatkan sebagai waktu dimana semua kelompok penelitian sudah menyebabkan kematian pada larva *T. molitor*.

Tabel 6. Analisis anova pada kelompok penelitian ekstrak daun srikaya terhadap larva *T. molitor*.

Nomor Kelompok Perlakuan	Kelompok Penelitian	Mean	Nomor Hasil Analisis Anova
9	Malathion 5% (K+)	5	1
4	Ekstrak 25%	4,33	1
3	Ekstrak 50%	3	2
5	Ekstrak 10%	3	2
1	Ekstrak 100%	2,67	3
2	Ekstrak 75%	2,33	3
6	Ekstrak 5%	2,33	3
7	Ekstrak 0,1%	1	4
8	Akuades (K-)	0,33	5

Hasil analisis anova menunjukkan bahwa kelompok kontrol positif (K+) tidak berbeda secara signifikan dengan konsentrasi ekstrak 25% ( $p>0,05$ ). Mean untuk kontrol positif adalah 5, sedangkan mean untuk konsentrasi ekstrak 25% adalah 4,33. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun srikaya (*A. squamosa*) 25% sama efektifnya dengan malathion 5% dalam membunuh larva *T. molitor*. Semua kelompok perlakuan

terdapat perbedaan signifikan ( $p<0,05$ ) dengan K-. Hal ini berarti rangkaian konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, dan 0,1% memiliki potensi sebagai larvasida *T. molitor*.

Herminanto *et al* (2004)<sup>10</sup> melakukan penelitian tentang efektifitas ekstrak biji srikaya (*A. squamosa*) terhadap larva dan dewasa *C. pavonanae*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak biji srikaya (*A. squamosa*) pada

konsentrasi yang lebih tinggi tidak efektif untuk mengontrol *C. pavonanae*. Ekstrak biji srikaya pada konsentrasi 15cc/l baru menyebabkan kematian 25% larva setelah 72 jam pemaparan. Pada konsentrasi tersebut, aktifitas makan larva menjadi berkurang dan perkembangan larva menjadi terhambat. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian tersebut, maka dapat dikatakan bahwa ekstrak biji maupun daun srikaya pada dosis yang lebih tinggi menjadi tidak efektif untuk membunuh larva, baik *T. molitor* maupun *C. Pavonane*.

### Kesimpulan

Uji efikasi ekstrak daun *A. squamosa* terhadap dewasa dan larva *T. molitor* menunjukkan hasil yang hampir sama, dalam hal dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (malathion) dan kelompok kontrol negatif (air), LD<sub>50</sub> adalah 0,51% dan 2,26% ; LT<sub>50</sub> adalah 8,1 jam dan 16,10 jam berturut untuk dewasa dan larva, kontrol positif (malathion 0,5%) paling efektif membunuh dewasa dan ekstrak 25% paling efektif terhadap larva *T. molitor*.

### Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengungkap dosis optimal ekstrak daun srikaya yang memiliki efek larvasida dan adultisida.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan potensi insektisida *A. squamosa* dari bagian yang lain, dalam bentuk sediaan yang berbeda, dan pada jenis serangga yang lainnya dan diikuti dengan uji toksisitas terhadap hewan dan manusia.

### Daftar Pustaka

1. Shea, F.J., 2005. Sex differences in frass production and weight change in *T. molitor* (Coleoptera) infected with cysticercooids of the tapeworm *Hymenolepis diminuta* (Cestode). *J Insect Sci.*2005; 5:31.
2. Jeebhay, M., R. Baatjies and A. Lopata. 2005. Allergies in the workplace: Work

related respiratory allergy associated with sensitization to storage pests and mites among grain-mill workers. *Current Allergy & Clinical Immunology*. June 2005 Vol 18, No.2.hal. 72-76

3. Chorge, M., 2000. *Aedes aegypti* embryogenesis and inhibitory effect of leaves extract of *A. squamosa*. Diakses tanggal 22 Januari 2008 di <http://EzineArticles.com/expert=MangeshChorge>
4. Leatemia, J.A and Isman, M.B., 2004. Insecticidal activity of crude seed extracts of *Annona* spp., *Lansium domesticum* and *Sandoricum koetjape* against Lepidopteran larvae. *Phytoparasitica* 32(1):30-37
5. Sundari, S. dan T.W. Kesetyaningsih., 2002. Ekstrak biji srikaya (*A. squamosa*, L.): efikasi fase air sebagai larvisida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Laporan Penelitian. Unpublished. Yogyakarta.
6. Chamber, H.W. 1992. Organophosphorus compounds: An overview. In *Organophosphate: Chemistry, Fate and Effects*. San Diego, CA,;pp 3-17
7. Anonim, 2000. Malathion. Diakses tanggal 27 Desember 2008. di <http://en.wikipedia.org/wiki/Malathion>
8. Sarjan, M. 2007. Potensi Pemanfaatan Insektisida Nabati dalam Pengendalian Hama pada Budidaya Sayuran Organik. Diakses pada 11 April 2008, dari [ntb.litbang.deptan.go.id/2007/TPH/potensipemanfaatan.doc](http://ntb.litbang.deptan.go.id/2007/TPH/potensipemanfaatan.doc)
9. Amrita S. and Singh, D.K., 2001. Molluscicidal activity of custard apple (*A. squamosa* L.) alone and its combination with other plant derived molluscicides. *Journal of Herbs Spices and Medicinal Plants*, 8:2329.
10. Herminanto, Wiharsi, and Sumarsono, T. (2004). Potensi Ekstrak Biji Srikaya (*A. squamosa* L.) untuk Mengendalikan Ulat Krop Kubis (*Crocidolomia Pavonana* F.). Fakultas Pertanian UNSOED.