

## Pengaruh Ekstrak Daun *Nerium oleander* L. terhadap Mortalitas dan Perkembangan Hama *Spodoptera litura* Fab.

Effects of *Nerium oleander* L. Leaf Extract on Mortality and Development of Pests *Spodoptera litura* Fab.

Heri Prabowo

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat  
Jl. Raya Karangploso Km 4 Kotak Pos 199, Malang, Jawa Timur  
E-mail: heri\_prabowo@yahoo.com

### Abstract

Research was conducted at the Laboratory of Entomology, Tobacco and Fiber Crops Research Center from June to July 2009. Tests were conducted on the larvae of *Spodoptera litura* second instar. Concentration of leaf extract of *N. oleander* used was 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; and  $5 \times 10^5$  ppm. Treatment was done by spraying method in the spray chamber. Treatment was arranged in a completely randomized design (RAL) with 4-time repetition. Each repetition used 25 larvae. Observed parameters included the death for every 24, 48, 72, and 96 hours; length, width, and weight of larvae after 96 hours after treatment. By 96 hours after treatment with the concentration of leaf extract 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; and  $5 \times 10^5$  ppm it was capable of causing mortality *S. litura*, respectively for 0; 48.33; 53.33; 66.67%, dan 76.67%. By 96 hours after treatment extract concentration required to cause mortality *S. litura* was 25, 50, and 95% respectively of  $2.35 \times 10^5$ ,  $4.44 \times 10^5$ , and  $9.49 \times 10^5$  ppm. After 96-hour treatment the concentration of leaf extract 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; and  $5 \times 10^5$  ppm could cause the length, width, and weight of *S. litura*, respectively for 0.89 mm; 0.91 mm; 0.93 mm; 0.94 mm; 0.95 mm; 0.15 mm; 0.16 mm; 0.17 mm; 0.18 mm; 0.19 mm, 0.011 g; 0.012 gr; 0.013 g; 0.014 g and 0.016 gr. The use of *N. oleander* leaf extract caused mortality of *S. litura* between 13.33–76.67% at 24 to 96 hours after treatment. Leaf extract of *N. oleander* potentially caused mortality *S. litura*. The use of this leaf extract could also inhibit the length, width, and weight of larvae.

Key words: *Nerium oleander* leaf extract, mortality, length, width, weight, *Spodoptera litura*

### Abstrak

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat mulai bulan Juni sampai Juli 2009. Pengujian dilakukan terhadap larva *S. litura* instar dua. Konsentrasi ekstrak daun *N. oleander* yang digunakan adalah 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; dan  $5 \times 10^5$  ppm. Perlakuan dilakukan dengan metode penyemprotan di dalam *spray chamber*. Perlakuan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan ulangan 4 kali. Tiap-tiap ulangan digunakan sebanyak 25 ekor larva. Parameter yang diamati antara lain kematian setiap 24, 48, 72, dan 96 jam; panjang, lebar, dan berat larva setelah 96 jam setelah perlakuan. Pada 96 jam setelah perlakuan ekstrak daun dengan konsentrasi 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; dan  $5 \times 10^5$  ppm mampu menyebabkan mortalitas *S. litura* berturut-turut sebesar 0; 48,33; 53,33; 66,67%; dan 76,67%. Pada 96 jam setelah perlakuan konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menyebabkan mortalitas *S. litura* 25, 50, dan 95% berturut-turut sebesar  $2,35 \times 10^5$ ,  $4,44 \times 10^5$ , dan  $9,49 \times 10^5$  ppm. Setelah 96 jam setelah perlakuan ekstrak daun dengan konsentrasi 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; dan  $5 \times 10^5$  ppm mampu menyebabkan panjang, lebar, dan berat larva *S. litura* berturut-turut sebesar 0,89mm; 0,91mm; 0,93mm; 0,94mm; 0,95mm; 0,15mm; 0,16mm; 0,17mm; 0,18mm; 0,19mm, 0,011gr; 0,012gr; 0,013gr; 0,014gr; dan 0,016gr. Penggunaan ekstrak daun *N. oleander* mampu menyebabkan mortalitas *S. rubrocinctus* antara 13,33–76,67% mulai 24–96 setelah perlakuan. Ekstrak daun *N. oleander* berpotensi untuk dapat menyebabkan mortalitas *S. litura*. Penggunaan ekstrak daun ini juga dapat menghambat panjang, lebar, dan berat larva.

Kata kunci: Ekstrak Daun *Nerium oleander*, mortalitas, panjang, lebar, berat, *Spodoptera litura*

## Pendahuluan

*Nerium oleander* merupakan tanaman hias, berasal dari Asia dan memiliki sifat tahan panas dan kekeringan. Tanaman ini dapat ditemukan di berbagai negara seperti India, China, Indonesia, dan beberapa negara Asia lainnya. Tanaman ini merupakan perdu, tumbuh tegak, tinggi 2–5 m, berdaun tebal, bertangkai sekitar 1 cm yang agak membengkok, 3 daun sering tumbuh melingkar, bergetah dan dapat tumbuh pada ketinggian antara 1–700 mdpl. Helaihan daun berbentuk lanset dengan ibu tulang daun yang menonjol, ujung dan pangkal daun runcing, tepi rata, warna daun bagian atas hijau tua dan warna daun bagian bawah hijau muda, panjang 7–20 cm, dan lebar 1–3 cm. Antara bunga yang satu dan yang lain memiliki bentuk yang tidak identik. Bunga dalam karangan berbentuk malai di ujung ranting, mahkota berbentuk corong, tabung pada pangkal sempit, berwarna merah muda atau putih. Buah berbentuk lonjong, panjang 7–15 cm, dan pada permukaan luarnya keras dan kering. Cabang tanaman tumbuh secara rutin, tumbuh tegak, warna hijau tidak menyolok, permukaan luarnya tidak ada duri, dan memiliki ketebalan yang cukup. Tanaman ini dapat dibudidayakan di berbagai tempat. Dapat tumbuh di tempat yang teduh atau di bawah sinar matahari penuh, dapat ditanam di tanah liat, tanah pasir, asam, dan basa. Tanaman dapat tumbuh hanya dengan pemupukan satu kali dalam setahun. Untuk perbanyak tanaman dapat dilakukan melalui stek. Pemanfaatan tanaman *N. oleander* sebagai pengendalian hama belum banyak dilakukan, padahal telah banyak diketahui bahwa tanaman ini mengandung *oleandrin* yang memiliki sifat insektisida dan *antifeedant*. Bagian tanaman yang dapat digunakan untuk pengendalian hama antara lain akar, batang, kulit batang, daun, dan bunga, tetapi yang paling sering digunakan adalah pada bagian daunnya, karena memiliki kandungan *oleandrin* paling tinggi (Dalimartha, 2008).

*Spodoptera litura* merupakan serangga hama yang memiliki persebaran luas di berbagai tempat di Asia (Hadapad *et al.*, 2001). *S. litura* bersifat polifag dan memiliki kisaran inang tanaman yang luas, lebih dari 112 tanaman pertanian yang terdiri dari 44 suku (Shingh *et al.*,

1998). Larva *S. litura* biasanya menimbulkan kerusakan dengan menyerang pada bagian daun dan bunga (Devanand dan Rani, 2008). *S. litura* biasanya melakukan penyerangan secara berkelompok. Telur kebanyakan diletakkan secara berkelompok, satu kelompok dapat berisi 350 butir (Pracaya, 2008). Peletakkan telur secara berkelompok ini menyebabkan larva yang baru menetas juga berkelompok dan segera menyebar jika sudah mencapai instar ketiga. Larva instar 1–2 masih bergerombol dan memakan lapisan epidermis daun jarak, sehingga daun menjadi kering, sedangkan larva instar 3–5 sudah terpecah dan memakan semua bagian daun kecuali tulang daun (Sudarmo, 1998).

Pengendalian *S. litura* masih banyak menggunakan insektisida kimia, yang menyebabkan munculnya berbagai dampak negatif seperti pencemaran lingkungan, menimbulkan keracunan pada manusia dan menimbulkan ledakan hama (Dent, 1993; Kurniasih *et al.*, 2003). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan alternatif pengendalian *S. litura* yang efisien dan aman dengan pemanfaatan pestisida botani ekstrak daun *Nerium oleander*. Pemanfaatan ekstrak daun *N. oleander* sebagai pengendali *Spodoptera litura* belum banyak dikaji. Maka, perlu dikembangkan pemanfaatan ekstrak daun ini sebagai pengendali *S. litura*.

## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat mulai bulan Juni sampai Juli 2009. Pengujian dilakukan terhadap larva *S. litura* instar dua. Daun *N. oleander* yang masih segar dihaluskan dengan menggunakan blender ditambah air sedikit demi sedikit, sampai betul-betul merata. Cairan bahan tersebut kemudian disaring dengan kain kasa halus dan cairan siap digunakan sebagai bahan pestisida botani. Konsentrasi ekstrak daun *N. oleander* yang digunakan adalah 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; dan  $5 \times 10^5$  ppm. Perlakuan dilakukan dengan metode penyemprotan di dalam *spray chamber*. Perlakuan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan ulangan 4 kali. Tiap-tiap ulangan digunakan sebanyak 25 ekor larva.

Parameter yang diamati antara lain kematian setiap 24, 48, 72, dan 96 jam; panjang, lebar, dan berat larva setelah 96 jam setelah perlakuan. Besarnya *lethal concentration (LC)* dan *lethal time (LT)* ditentukan berdasarkan analisis probit menggunakan Minitab 14. Persentase kematian, panjang, lebar, dan berat larva dianalisis menggunakan Anava bila terdapat beda nyata dilakukan uji jarak Duncan's Multiple Range Test (DMRT) 5%.

## Hasil dan Pembahasan

Pada Tabel 1 terlihat bahwa pada 96 jam setelah perlakuan ekstrak daun dengan konsentrasi 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; dan  $5 \times 10^5$  ppm mampu menyebabkan mortalitas *S. litura* berturut-turut sebesar 0; 48,33; 53,33; 66,67 dan 76,67%. Adapun pada 72 jam perlakuan ekstrak daun dengan konsentrasi 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; dan  $5 \times 10^5$  ppm mampu menyebabkan mortalitas *S. litura* berturut-turut sebesar 0; 33,33; 36,67; 43,33; dan 50%. Pada saat 48 jam setelah perlakuan ekstrak daun dengan konsentrasi 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; dan  $5 \times 10^5$  ppm mampu menyebabkan mortalitas *S. litura* berturut-turut sebesar 0; 28,33; 35; 40 dan 46,67%. Pada saat 24 jam setelah perlakuan ekstrak daun dengan konsentrasi 0;  $2 \times 10^5$ ;  $3 \times 10^5$ ;  $4 \times 10^5$ ; dan  $5 \times 10^5$  ppm mampu menyebabkan mortalitas *S. litura* berturut-turut sebesar 0; 13,33; 21,67; 23,33; dan 31,67%. Berdasarkan hasil pengamatan pada perlakuan konsentrasi menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya konsentrasi dan waktu perlakuan maka akan meningkatkan persentase kematian larva. Hal ini karena semakin meningkatnya konsentrasi yang digunakan maka racun perut yang masuk ke dalam tubuh akan semakin banyak sehingga larva akan semakin banyak yang mengalami kematian. Menurut Goktas *et al.*, (2007), daun *N. oleander* merupakan pestisida botani yang betipe sebagai racun perut dan penghambat daya makan larva. Menurut Sodiq (1994), racun perut akan mempengaruhi metabolisme larva setelah memakan racun, kemudian racun akan masuk ke dalam tubuh dicerna dalam saluran tengah yang kemudian diedarkan bersama darah. Racun yang terbawa darah akan mempengaruhi sistem saraf larva dan kemudian akan menimbulkan

kematian. Dengan semakin lamanya waktu perlakuan maka akan semakin meningkatkan mortalitas larva. Hal ini karena semakin lama waktu perlakuan maka racun perut yang masuk ke dalam tubuh akan semakin banyak dan daya kerja racun perut yang ada dalam saluran pencernaan akan semakin cepat sehingga akan meningkatkan mortalitas larva. Menurut Prabowo (2010), penggunaan ekstrak daun *Nerium oleander* pada 96 jam setelah perlakuan, ekstrak daun dengan konsentrasi 0;  $7,5 \times 10^4$ ;  $1,25 \times 10^5$ ;  $2,5 \times 10^5$ ; dan  $5 \times 10^5$  ppm mampu menyebabkan mortalitas *S. rubrocinctus* berturut-turut sebesar 16; 23; 35; 43; dan 49 %. Jika dibandingkan dengan penggunaan untuk pengendalian *Selenothrips rubrocinctus*, ekstrak daun *N. oleander* mampu menyebabkan mortalitas pada larva *S. litura* yang lebih tinggi.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa pada 24 jam setelah perlakuan konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menyebabkan mortalitas *S. litura* 25, 50, dan 95% berturut-turut sebesar  $3,79 \times 10^5$ ,  $6,22 \times 10^5$ , dan  $1,17 \times 10^6$  ppm. Setelah 48 jam kemudian, konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menyebabkan mortalitas *S. litura* 25, 50, dan 95% berturut-turut sebesar  $2,65 \times 10^5$ ,  $4,69 \times 10^5$ , dan  $9,75 \times 10^5$  ppm. Dan pada kondisi 96 jam setelah perlakuan konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menyebabkan mortalitas *S. litura* 25, 50, dan 95% berturut-turut sebesar  $2,35 \times 10^5$ ,  $4,44 \times 10^5$ , dan  $9,49 \times 10^5$  ppm. Semakin lama waktu perlakuan maka konsentrasi ekstrak daun yang dibutuhkan untuk membunuh larva akan semakin sedikit. Karena dengan semakin lamanya waktu perlakuan, racun sudah dapat bekerja dengan baik sehingga dapat menyebabkan kematian larva. Semakin tinggi mortalitas larva maka konsentrasai ekstrak yang dibutuhkan akan semakin banyak. Karena untuk dapat meningkatkan kematian larva maka racun yang dibutuhkan untuk membunuh larva akan semakin banyak. Menurut Kamaraj *et al.*, (2008), penggunaan ekstrak *Ocimum canum*, *Ocimum sanctum* and *Rhinacanthus nasutus* 24 jam setelah perlakuan pada larva instar tiga *S. litura* mempunyai LC50 berturut-turut sebesar 36,46; 68,08 dan 68,84 ppm. Adapun menurut Prabowo (2010), penggunaan ekstrak daun *Nerium oleander* 72 jam setelah perlakuan pada larva *Selenothrips rubrocinctus* mempunyai

LC<sub>25, 50, dan 95</sub>(ppm) berturut-turut sebesar 1,7x10<sup>6</sup>, 7,2x10<sup>5</sup>, dan 13,1x10<sup>5</sup> ppm. Jika dibandingkan dengan ketiga ekstrak tanaman tersebut, penggunaan ekstrak daun *N. oleander* membutuhkan konsentrasi yang lebih banyak sebaliknya jika dibandingkan dengan penggunaan untuk pengendalian *Selenothrips rubrocinctus*, ekstrak daun *N. oleander* membutuhkan konsentrasi yang lebih sedikit untuk membunuh *S. litura*.

Pada Tabel 3, terlihat bahwa pada konsentrasi ekstrak daun *N. oleander* 2x10<sup>5</sup>ppm, waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva *S. litura* LT<sub>25, 50, 95</sub> (hari) berturut-turut sebesar 1, 4, dan 10 hari. Pada penggunaan konsentrasi ekstrak daun *N. oleander* 3x10<sup>5</sup> ppm, waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva *S. litura* LT<sub>25, 50, 95</sub> (hari) berturut-turut sebesar 1, 4, dan 10 hari. Pada penggunaan konsentrasi ekstrak daun *N. oleander* 4x10<sup>5</sup> ppm, waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva *S. litura* LT<sub>25, 50, 95</sub> (hari) berturut-turut sebesar 1, 3, dan 8 hari. Dan pada penggunaan konsentrasi ekstrak daun *N. oleander* 5x10<sup>5</sup> ppm, waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva *S. litura* LT<sub>25, 50, 95</sub> (hari) berturut-turut sebesar 1, 2, dan 7 hari. Semakin tinggi persentase kematian larva maka akan semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva. Hal ini karena reaksi racun dalam tubuh serangga sangat lambat sehingga waktu yang dibutuhkan semakin lama. Menurut Prabowo (2010), pada konsentrasi ekstrak daun *N. oleander* 5x10<sup>5</sup>ppm, waktu yang

dibutuhkan untuk membunuh larva *Selenothrips rubrocinctus* LT<sub>25, 50, 95</sub> (hari) berturut-turut sebesar 2, 5, dan 11 hari. Jika dibandingkan dengan penggunaan untuk pengendalian *Selenothrips rubrocinctus*, ekstrak daun *N. oleander* membutuhkan waktu membunuh yang lebih singkat untuk membunuh *S.litura*

Pada Tabel 4 terlihat bahwa pada 96 jam setelah perlakuan ekstrak daun dengan konsentrasi 0; 2x10<sup>5</sup>; 3x10<sup>5</sup>; 4x10<sup>5</sup>; dan 5x10<sup>5</sup> ppm mampu menyebabkan panjang, lebar, dan berat larva *S. litura* berturut-turut sebesar 0,89mm; 0,91mm; 0,93mm; 0,94mm; 0,95mm; 0,15mm; 0,16mm; 0,17mm; 0,18mm; 0,19mm, 0,011gr; 0,012gr; 0,013gr; 0,014gr; dan 0,016gr. Dengan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak daun yang digunakan maka akan menyebabkan semakin pendeknya panjang larva. Menurut Goktas *et al.*, (2007), sifat dari ekstrak daun *N. oleander* yang bersifat penghambat nafsu makan (*antifeedant*) menyebabkan larva menjadi berkurang nafsu makannya sehingga panjang tubuhnya menjadi pendek. Dengan semakin meningkatnya konsentrasi yang diberikan maka akan menyebabkan semakin pendeknya lebar tubuh, pendeknya panjang tubuh, dan semakin berkurang berat larva. Racun yang terkandung dalam ekstrak daun menyebabkan larva menjadi berkurang nafsu makannya sehingga lebar dan panjang tubuhnya menjadi sempit dan berat larva menjadi berkurang.

**Tabel 1.** Pengaruh ekstrak daun *N. oleander* terhadap persentase mortalitas larva *S. litura*.

Konsentrasi (ppm)	Rata-rata Persentase Kematian (%)			
	24 Jam setelah Perlakuan*	48 Jam setelah Perlakuan	72 Jam setelah Perlakuan	96 Jam setelah Perlakuan
500	31,67 c	46,67 c	50,00 c	76,67 c
400	23,33 b	40,00 b	43,33 b	66,67 b
300	21,67 b	35,00 ab	36,67 ab	53,33 ab
200	13,33 a	28,33 a	33,33 a	48,33 a
0	0 d	0 d	0 d	0 d

\* Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5%

**Tabel 2.** Lethal concentration (LC) ekstrak daun *N. oleander* terhadap larva *S. litura*.

Persentase Kematian Larva (%)	Lethal Concentration (ppm)			
	24 Jam setelah Perlakuan	48 Jam setelah Perlakuan	72 Jam setelah Perlakuan	96 Jam setelah Perlakuan
95%	1,17x10 <sup>6</sup>	9,75x10 <sup>5</sup>	9,49x10 <sup>5</sup>	8,45x10 <sup>5</sup>
50%	6,22x10 <sup>5</sup>	4,69x10 <sup>5</sup>	4,44x10 <sup>5</sup>	2,39x10 <sup>5</sup>
25%	3,79x10 <sup>5</sup>	2,65x10 <sup>5</sup>	2,35x10 <sup>5</sup>	0,46x10 <sup>5</sup>

**Tabel 3.** Lethal time (LT) ekstrak daun *N. oleander* terhadap larva *S. litura*.

Lethal Time	Konsentrasi ekstrak daun <i>N. oleander</i> (ppm)			
	2x10 <sup>5</sup>	3x10 <sup>5</sup>	4x10 <sup>5</sup>	5x10 <sup>5</sup>
LT <sub>25</sub> (hari)	1	1	1	1
LT <sub>50</sub> (hari)	4	4	3	2
LT <sub>95</sub> (hari)	10	10	8	7

**Tabel 4.** Pengaruh ekstrak *N. oleander* terhadap perkembangan larva *S. litura* setelah 96 jam setelah perlakuan.

Konsentrasi (ppm)	Perkembangan larva setelah 96 jam setelah perlakuan		
	Rerata panjang larva (mm)	Rerata lebar larva (mm)	Rerata berat larva (gr)
5x10 <sup>5</sup>	0,89 a	0,15 a	0,011 a
4x10 <sup>5</sup>	0,91 b	0,16 b	0,012 b
3x10 <sup>5</sup>	0,93 c	0,17 c	0,013 c
2x10 <sup>5</sup>	0,94 d	0,18 d	0,014 d
0	0,95 e	0,19 e	0,016 e

\*Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5%

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Penggunaan ekstrak daun *N. oleander* mampu menyebabkan mortalitas *S. rubrocinctus* antara 13,33–76,67% mulai 24–96 setelah perlakuan. Ekstrak daun *N. oleander* berpotensi untuk dapat menyebabkan mortalitas *S. litura*. Penggunaan ekstrak daun ini juga dapat menghambat pertumbuhan larva.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lain tentang pengaruh ekstrak daun *N. oleander* terhadap hama selain *S. litura*, sehingga dapat diketahui pengaruh ekstrak daun terhadap hama selain *S. litura*.

## Daftar Pustaka

Dalimartha, S. 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia: mengungkap kekayaan tumbuhan obat Indonesia*. Niaga Swadaya. Jakarta.

Dent, D. 1993. *Insect Pest Management*. CAB International. Oxon. UK.

Devanand, Peta dan Pathipati, U.R. 2008. Biological potency of certain plant extracts in management of two lepidopteran pests of *Ricinus communis* L. *J. of Biopesticides*, 1 (2): 170–176 (2008).

Goktas, O., Mammadov, R., Duru, M.E., Ozen, E. dan Colak, A.M. 2007. Application of extracts from

the poisonous plant, *Nerium Oleander* L., as a wood preservative. *African J. of Biotechnology*, 6 (17): 2000–2003.

Hadapad, A., Chaudhari, C.S., Kulye, M., Chaudale, A.G. dan Salunkhe, G.N. 2001. Studies on chitin synthesis inhibitors against gram pod borer, *Helicoverpa armigera* (Hub.). *J. of Natcon*, 13 (2): 137–140.

Kamaraj, C., Abdul, R.A. dan Bagavan, A. 2008. Antifeedant and larvicidal effects of plant extracts against *Spodoptera litura* (F.), *Aedes aegypti* L. and *Culex quinquefasciatus* Say. *J. Parasitology*, 103 (2): 325–331.

Kurniasih, M., Prihantini, N.B. dan Nurtiyani, E. 2003. Pertumbuhan Mikroalga *Chlamydomonas* dalam Medium Beneck dan Air Tanah yang Mengandung Insektisida Berbahan Aktif Klorpirifos. *Biota*, VIII (1): 39–44.

Pracaya. 2008. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Prabowo, H. 2010. Toksisitas Ekstrak Daun *Nerium oleander* L. terhadap *Selenothrips rubrocinctus* Giard. *Prosiding seminar nasional jarak pagar ke V*. Balai penelitian tanaman tembakau dan serat. Malang.

Singh, A.K., Parasnath dan Ojha, J.K. 1998. Antifeeding response of some plant extract against *Spodoptera litura* (Fab.) of groundnut. *Indian J. of Applied Entomology*, 12: 9–13.

Sodiq, M. 1994. *Tosikologi Pestisida*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Surabaya. Fakultas Pertanian.

Sudarmo, S. 1998. *Pengendalian Serangga Hama Kacang Tanah*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.