



Uji Konsentrasi Ekstrak Air Daun *Lantana camara* Linnaeus terhadap Mortalitas dan Perkembangan *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae)

Effect of Different Concentration of Crude Extract of *Lantana camara* Linnaeus Leaf on Mortality and Development of *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae)

Nicha Puspitalia¹⁾, Yenny Liswarni²⁾*, Hasmiandy Hamid²⁾

- 1) Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang
- 2) Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

E-mail: yenny_liswarni@yahoo.com

ABSTRACT

Spodoptera exigua Hubner is one of the major pests which attack onion crop. Botanical pesticides can be used as an alternative that is cheap, easy and environmentally friendly in controlling these pests. *Lantana camara* Linn is a plant that has the potential as a botanical pesticide. This study aimed at obtaining the best concentration of water extract of leaves of *L. camara* which was active on mortality, reduced feeding activity and development of *S. exigua* in the laboratory. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD), with 6 treatments and 5 replications. The concentration was used a 0%, 2%, 4%, 6%, 8% and 10%. The treatment was done by the application through the larval feed. Parameters observed were larval mortality, reduced feeding activity, duration of larval development, the percentage of pupal, weight of pupal and percentage of adult formed. The results showed that the concentration of water extract of leaves of *L. camara* as insecticide with LC₅₀ value was 5.02%. Water extract of leaves of *L. camara* also decreased feeding activity, inhibit development of larval, pupal and adult formed.

Keywords: *water extract, Lantana camara, botanical insecticide, Spodoptera exigua*

PENDAHULUAN

Spodoptera exigua Hubner adalah salah satu hama utama yang menyerang tanaman bawang merah. Hama ini dapat merusak tanaman bawang merah sejak awal tanam hingga saat panen. Serangan berat menyebabkan kerugian mencapai 100% (Negara 2003). Gejala serangan larva *S. exigua* pada daun bawang terindikasi dengan adanya bercak putih transparan yang me-nerawang tembus cahaya hingga ak-hirnya daun layu dan mengering (Rukmana 1998).

Salah satu upaya alternatif pengendalian lain adalah dengan pemanfaatan tumbuhan sebagai pestisida nabati. Setiawati et al. (2008) menyatakan salah satu jenis tumbuhan yang diketahui berperan sebagai pestisida nabati adalah Tembelekan (*Lantana camara* Linnaeus). Tumbuhan ini dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati karena bersifat insektisidal, penolak makan, antioviposisi dan menghambat pertumbuhan (Pandey et al., 1986; Ogendo et al., 2003 dalam Hendrival & Khaidir 2012). Bagian

tumbuhan yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati adalah daun karena memiliki senyawa saponin, fenol dan minyak atsiri (Hidayati et al., 2008), flavonoid, alkaloid, dan steroid (Rijai 2014).

Pembuatan insektisida nabati dapat dilakukan dengan cara sederhana menggunakan pelarut air. Peningkatan konsentrasi dalam ekstrak air akan meningkatkan kandungan toksik sehingga diharapkan diikuti pula oleh peningkatan mortalitas. Priyono (2006) menegaskan jika ekstraksi dilakukan dengan pelarut air, konsentrasi awal sebaiknya tidak melebihi 50 g/l untuk bagian tumbuhan berupa biji dan tidak melebihi 100 g/l untuk bagian tumbuhan lain seperti daun.

Deshmukhe et al. (2011) membuktikan bahwa ekstrak air daun *L. camara* dengan konsentrasi 5% menyebabkan mortalitas larva *Spodoptera litura* sebesar 56,66%, sedangkan pada konsentrasi 2% menyebabkan mortalitas larva sebesar 33,33%. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak air daun *L. camara* yang aktif terhadap mortalitas, penurunan aktivitas makan dan perkembangan *S. exigua* di laboratorium.

METODOLOGI

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Bioekologi Serangga, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari Januari sampai Maret 2015.

Metode

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan tersebut perbedaan konsentrasi ekstrak air daun *L. camara* (2%, 4%, 6%, 8%, 10%, kontrol).

Satuan percobaan terdiri atas 10 ekor larva *S. exigua* instar 3. Data hasil pengamatan dianalisis dengan dengan

sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Tuckey pada taraf nyata 5%.

Pengadaan pakan larva

Pakan larva *S. exigua* diperoleh dengan cara menanam bibit bawang daun varietas lokal di dalam polibag. Bibit bawang daun diperoleh dari petani di Kenagarian Sungai Nanam Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok. Media tanam yang digunakan berupa campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Masing-masing polibag ditanami 2 bibit bawang daun. Pemeliharaan dilakukan setiap hari seperti penyiraman, pengendalian hama dan penyakit dan penyiangan gulma.

Pengadaan larva *S. exigua*

Larva *S. exigua* diambil dari pertanaman bawang merah di Alahan Panjang Kabupaten Solok. Larva dibawa ke laboratorium dan kemudian dipelihara dalam kotak pemeliharaan (kotak plastik dengan ukuran 30 x 20 x 7cm). Larva diberi makan bawang daun sesuai kebutuhan dan pakan larva diganti setiap hari. Saat larva memasuki prapupa (ditandai tidak aktifnya larva makan dan bergerak), larva tersebut dipindahkan ke kotak pemeliharaan lain (ukurannya sama dengan kotak pemeliharaan sebelumnya) yang telah diberi serbuk gergaji.

Setelah semua larva menjadi pupa, serbuk gergaji yang berisi pupa dipindahkan ke dalam kurungan serangga. Imago yang muncul diberi makan dengan larutan madu yang diserapkan pada kapas yang telah diencerkan 10%. Di dalam kurungan tersebut diletakkan botol film yang telah berisi air dan bawang daun sebagai tempat peletakan telur. Kelompok telur yang dihasilkan dipindahkan ke dalam cawan petri. Setelah telur menetas, larva dipelihara dalam kotak pemeliharaan sampai instar 3.

Persiapan dan pembuatan ekstrak

Tumbuhan *L. camara* diperoleh di sekitar Kampus Universitas Andalas Padang. Daun yang diambil adalah daun muda yang masih segar berwarna hijau muda. Daun tersebut ditimbang dengan berat 4g, 8g, 12g, 16g, 20g, kemudian dicuci dengan air bersih dan ditiriskan. Setelah ditimbang, masing-masing daun dimasukkan ke dalam blender (sesuai perlakuan), kemudian ditambah air 200 ml dan dihaluskan. Setelah itu dibiarkan selama 2 jam, kemudian disaring dengan menggunakan saringan. Larutan ditambah agistik 0,1% dan diaduk dengan batang pengaduk. Bahan siap digunakan sebagai perlakuan.

Pemberian perlakuan

Sebanyak 10 ekor larva *S. exigua* instar 3 dimasukkan ke dalam cawan petri kaca (diameter 9 cm) yang telah dialasi kertas tisu yang ukurannya melebihi cawan petri. Cawan petri diletakkan pada posisi terbalik. Larva tersebut dilaparkan selama 2 jam. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak 5 ulangan.

Potongan bawang daun dengan panjang 5 cm dicelupkan ke dalam ekstrak air daun *L. camara* sesuai perlakuan sampai merata, sedangkan kontrol dice-lupkan hanya dengan pelarut yang ditam-bahkan agistik 0,1%, lalu dikeringangin-kan. Potongan daun tersebut dimasukkan ke dalam cawan petri sesuai perlakuan sebagai pakan larva, dan dibiarkan selama 2x24 jam, selanjutnya diganti dengan daun segar (tanpa perlakuan).

Parameter yang diamati: Morta-litas larva, penurunan aktivitas makan, lama perkembangan larva, persentase pupa, bobot pupa dan persentase imago yang terbentuk.

Pengamatan mortalitas larva dilaku-kan dengan menghitung jumlah larva yang mati sampai instar V dan data

mortalitas larva tersebut diolah dengan analisis probit. Data persentase mortalitas larva dikoreksi dengan rumus Abbot (Priyono 1999):

$$PA = \frac{Po - Pc}{100 - Pc} \times 100\%$$

Keterangan :

PA= Persentase larva yang mati setelah dikoreksi

Po= Persentase larva yang mati pada perlakuan

Pc= Persentase larva yang mati pada kontrol

Pengamatan persentase penuru-nan aktivitas makan dilakukan dengan cara menimbang bobot perlakuan yang dimakan oleh larva instar 3 setelah 2x24 jam perlakuan. Persentase penurunan aktivitas makan dihitung dengan rumus (Priyono 2003):

$$PA = \frac{Bk - Bp}{Bk} \times 100\%$$

Keterangan :

PA = Persentase penurunan aktivitas makan (%)

Bk = Bobot daun kontrol yang dimakan

Bp = Bobot daun perlakuan yang dimakan

Kriteria penurunan akitivitas makan serangga ditentukan menggunakan kri-teria seperti disajika pada Tabel 1.

Pengamatan lama perkembangan larva dilakukan dengan mengamati lama per-kembangannya dan dihitung rata-rata perkembangan terbentuknya larva dari instar III sampai mencapai instar V.

Pengamatan bobot pupa terbentuk dari masing-masing perlakuan dirata-ratakan ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

Tabel 1. Kriteria persentase penurunan aktivitas makan (*Antifeedant*)

Penurunan aktivitas makan (<i>Antifeedant</i>) (%)	Kriteria
> 80 %	Kuat (+++)
61–80 %	Sedang (++)
40–61 %	Lemah (+)
< 40 %	Sedikit atau tidak ada

(Sumber : Park *et al*, 1997)

Pengamatan pupa terbentuk dilakukan dengan menghitung jumlah pupa yang terbentuk (normal maupun tidak normal) menggunakan rumus:

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

Keterangan :

P = persentase pupa yang terbentuk

p = Jumlah pupa terbentuk

N = Jumlah larva yang diperlakukan

Pengamatan imago terbentuk dilakukan dengan menghitung pupa yang berhasil terbentuk menjadi imago (normal maupun tidak normal) dengan rumus:

$$I = \frac{i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

I = Persentase imago yang terbentuk

i = jumlah imago yang terbentuk

N = Jumlah larva yang diperlakukan

HASIL

Mortalitas larva

Perbedaan ekstrak air daun *L. camara* pada konsentrasi berbeda menyebabkan kematian *S. exigua*. Peningkatan konsentrasi meningkatkan mortalitas larva secara nyata. Mortalitas larva berkisar antara 28,26-78,26% (Tabel 2).

Pemberian ekstrak air daun *L. camara* telah menyebabkan kematian larva *S. exigua* sejak hari pertama dan terus meningkat sampai hari ke tujuh setelah aplikasi. Pertambahan kematian larva sejalan dengan konsentrasi ekstrak yang diberikan (Gambar 1).

Tabel 2. Mortalitas larva *S. exigua* tujuh hari setelah aplikasi ekstrak air daun *L. camara* pada konsentrasi berbeda

Konsentrasi (%)	Mortalitas larva (%)
10	78,26 a
8	60,86 b
6	47,83 c
4	41,30 c
2	28,26 d
0	0 e

KK = 8,82 %

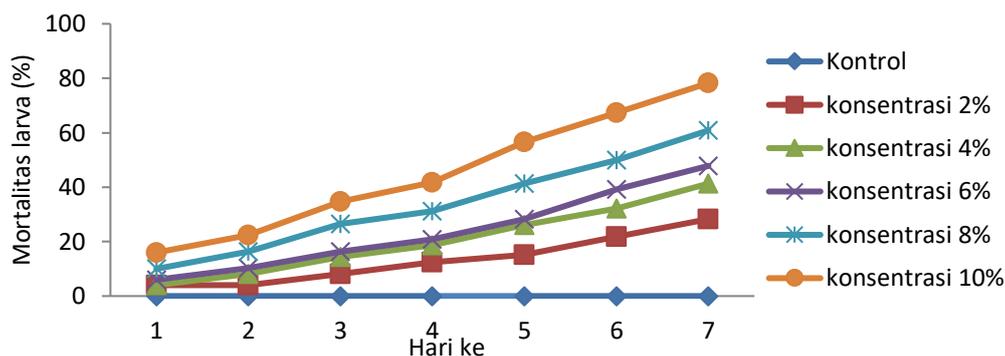
Angka-angka pada lajur yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji Tuckey pada taraf 5%.

Penurunan aktivitas makan (%)

Pemberian ekstrak air daun *L. camara* mengakibatkan aktivitas makan menurun. Pemberian pada konsentrasi 2% memperlihatkan aktivitas antimakan paling sedikit (15,66%) dan peningkatan konsentrasi sampai 10% menyebabkan penurunan yang lebih tinggi (43,00%), namun tergolong lemah dan sedikit (Tabel 3).

Lama perkembangan larva

Pemberian ekstrak air daun *L. camara* cenderung memperpanjang lama lama stadia larva *S. exigua*. Perkembangan larva dari instar 3 ke 4 lebih lama 0,62-1,6 hari dibandingkan kontrol dan dari instar 3 ke 5 lebih lama 0,72-1,7 hari dibandingkan kontrol (Tabel 4).



Gambar 1. Laju mortalitas kumulatif larva *S. exigua* setelah diberi perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak air daun *L. camara*

Tabel 3. Penurunan aktivitas makan larva *S. exigua* setelah diberi ekstrak air daun *L. camara* pada konsentrasi berbeda

Konsentrasi (%)	Penurunan aktivitas makan (%)	Kriteria
10	43,00 a	Lemah
8	40,25 ab	Lemah
6	28,87 bc	Sedikit
4	24,07 cd	Sedikit
2	15,66 d	Sedikit
0	-	-

KK = 13,38%

Angka-angka pada lajur yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji Tuckey pada taraf 5%.

Tabel 4. Lama perkembangan larva *S. exigua* setelah diberi perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak air daun *L. camara*

Konsentrasi (%)	Lama perkembangan larva (hari) \pm SD	
	Instar 3 ke 4	Instar 3 ke 5
0	3,28 \pm 0,54	6,28 \pm 0,59
2	3,82 \pm 0,72	7,00 \pm 0,73
4	4,00 \pm 0,62	7,20 \pm 0,41
6	4,15 \pm 0,51	7,47 \pm 0,51
8	4,40 \pm 0,50	7,70 \pm 0,46
10	4,80 \pm 0,41	8,00 \pm 0,0

Persentase pupa yang terbentuk

Pemberian ekstrak air daun *L. camara* pada konsentrasi berbeda berpengaruh terhadap menurunnya persentase pupa *S. exigua* terbentuk secara nyata. Pupa terbentuk paling rendah ditemukan pada pemberian ekstrak konsentrasi 8% dan

konsentrasi 10%. Pupa yang terbentuk umumnya normal, sedangkan pupa abnormal yang terbentuk cenderung berfluktuasi (Tabel 5).

Tabel 5. Persentase pupa *S. exigua* terbentuk setelah diberi perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak daun air *L. camara*.

Konsentrasi (%)	Rata-rata pupa terbentuk (%)		
	Total	Normal	Abnormal
0	82,00 a	80,00 a	2,00 a
2	60,00 b	50,00 b	10,00 ab
4	44,00 c	32,00 c	12,00 ab
6	28,00 d	12,00 d	16,00 b
8	16,00 e	6,00 de	10,00 ab
10	10,00 e	0,00 e	10,00 ab

KK = 14,43 %

Angka-angka pada lajur yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji Tuckey pada taraf 5%

Persentase imago terbentuk

Pemberian ekstrak air daun *L. camara* menurunkan pula persentase imago yang terbentuk, selanjutnya pada konsentrasi 10% tidak ditemukan imago terbentuk. Persentase imago terbentuk

pada perlakuan ekstrak berkisar antara 2,00–32,00%. Imago yang terbentuk umumnya normal, sedangkan persentase imago abnormal yang terbentuk cenderung berfluktuasi (Tabel 6).

Tabel 6. Persentase imago *S. exigua* terbentuk setelah diberi perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak ekstrak air daun *L. camara*.

Konsentrasi (%)	Rata-rata imago terbentuk (%)		
	Total	Normal	Abnormal
0	76,00 a	76,00 a	0,00 a
2	32,00 b	22,00 b	10,00 ab
4	18,00 c	8,00 c	12,00 b
6	8,00 cd	4,00 c	4,00 ab
8	2,00 d	2,00 c	0,00 a
10	0,00 d	0,00 c	0,00 a

KK = 22,78 %

Angka-angka pada lajur yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji Tuckey pada taraf 5%.

Pembahasan

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pemberian ekstrak air daun *L. camara* pada konsentrasi berbeda menyebabkan kematian serangga uji. Peningkatan konsentrasi meningkatkan mortalitas *S. exigua* (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak air daun *L. camara* bersifat insektisidal. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayati *et al.* (2008) dan Rijai (2014) bahwa daun *L. camara*

memiliki senyawa metabolit sekunder seperti saponin, minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, dan steroid. Senyawa ini mempunyai sifat toksik yang mengakibatkan serangga menjadi lemah dan akhirnya mati. Semakin tinggi konsentrasi berarti semakin banyak pula kandungan metabolit sekunder yang diaplikasikan.

Dari semua perlakuan, konsentrasi 8% telah menyebabkan mortalitas sebesar 60,86% dan dianggap layak sebagai

insektisida nabati karena mampu mematikan lebih dari 50% serangga uji. Menurut Prijono (1999) ekstrak dianggap aktif apabila menyebabkan kematian serangga uji $\geq 50\%$.

Ekstrak air daun *L. camara* bekerja relatif lambat dalam mematikan larva *S. Exigua* (Gambar 1), diduga karena ekstrak air daun *L. camara* bersifat racun perut dan racun pernafasan. Tjahyono *et al.*, (2005) menyatakan racun perut mematikan dengan cara merusak bagian tubuh serangga setelah masuk melalui mulut dan saluran pencernaan. Umiati (2013) juga menyatakan bahwa aroma dari ekstrak daun *L. camara* dapat mempengaruhi sistem pernafasan larva sehingga larva akhirnya mati.

Efek dari pemberian ekstrak air daun *L. camara* bukan hanya mematikan larva, tetapi juga mempengaruhi penurunan aktivitas makan. Konsentrasi 10% mengalami penurunan aktivitas makan yang paling tinggi dengan kriteria lemah. Persentase penurunan aktivitas makan cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang diberikan (Tabel 3). Khaidir & Hendrival (2013) menyatakan bahwa ekstrak daun *L. camara* mampu menghambat aktivitas makan larva *Plutella xylostella* L.

Perkembangan larva *S. exigua* yang diberi perlakuan ekstrak air daun *L. camara* menjadi lebih lama dibandingkan kontrol. Perlakuan konsentrasi 10% menyebabkan perkembangan larva dari instar 3 ke 4 dan instar 3 ke 5 lebih lama daripada perlakuan lainnya (Tabel 4). Hal ini disebabkan oleh aktivitas makan larva yang menurun dan terganggunya sistem metabolisme tubuh serangga yang mengakibatkan tertundanya perkembangan. Larva harus mengkonsumsi makanan yang sesuai dan dalam jumlah yang cukup untuk berkembang ke stadium selanjutnya. Menurut Parkinson dan Ogilvie (2008) dalam Arneti (2012), serangga

yang memakan makanan tanpa senyawa toksik (tanpa perlakuan), maka energi yang diperoleh digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan, akan tetapi dengan adanya senyawa toksik maka sebagian dari energi digunakan untuk mendetoksifikasi senyawa racun.

Efek dari ekstrak air daun *L. camara* tidak hanya berpengaruh pada larva perlakuan, tetapi juga berpengaruh terhadap persentase pupa terbentuk. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin rendah persentase pupa yang berbentuk (Tabel 5). Hal ini disebabkan oleh pemberian ekstrak air daun *L. camara* yang mengakibatkan terganggunya proses metabolisme tubuh larva. Dadang (1999) menyatakan pertumbuhan dan perkembangan serangga dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas makanan yang dikonsumsi pada saat larva. Serangga yang mengkonsumsi makanan yang miskin nutrisi atau yang di dalam makanannya terdapat senyawa kimia tertentu yang merugikan, dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan larva, gagalnya terbentuk pupa dan imago.

Kualitas dari pupa yang terbentuk berpengaruh terhadap persentase imago terbentuk (Prijono 1999). Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin rendah imago yang terbentuk. Pada konsentrasi 10% tidak ada imago yang terbentuk (Tabel 6). Hal ini dikarenakan semua pupa yang terbentuk tidak normal dan ukurannya lebih kecil sehingga gagal menjadi imago. Semua perlakuan konsentrasi ekstrak menyebabkan imago yang terbentuk rendah dan menyebabkan ada imago terbentuk tidak normal. Rendahnya persentase imago yang terbentuk berkaitan dengan sedikitnya jumlah pupa yang terbentuk pada saat perlakuan.

KESIMPULAN

Ekstrak air daun *L. camara* bersifat insektisidal terhadap larva *S. Exigua*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin meningkatkan mortalitas larva. Konsentrasi 8% sudah cukup aktif melemahkan aktivitas makan, menghambat perkembangan larva, pupa dan imago terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Arneti. 2012. Bioaktivitas ekstrak buah *Piper aduncum* L. (Piperaceae) terhadap *Crociodolomia Pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) dan formulasinya sebagai insektisida botani. Disertasi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Dadang. 1999. Sumber insektisida alami. bahan pelatihan pengembangan dan pemanfaatan insektisida alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Deshmukhe VP, AA Hooli dan SN Holihosur. 2011. *Lantana camara* (L.) on growth, development and survival of tobacco caterpillar (*Spodoptera litura* Fabricius). Karnataka Journal Agricultural Science 24(2): 137-139.
- Hendrival dan Khaidir. 2012. Toksisitas ekstrak daun *Lantana camara* L. terhadap hama *Plutella xylostella* L. Jurnal floratek 7: 45-56.
- Hidayati NA, S Listyawati dan AD Setyawan. 2008. Kandungan kimia dan uji antiinflamasi ekstrak etanol *Lantana camara* L. pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) jantan. Jurnal Bioteknologi 5(1): 10-17.
- Khaidir dan Hendrival. 2013. Pengujian penghambatan aktivitas makan dari ekstrak daun *Lantana camara* L. (Verbenaceae) terhadap larva *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae). Jurnal Floratek 8: 35-44.
- Negara A. 2003. Penggunaan analisis probit untuk pendugaan tingkat kepekaan populasi *Spodoptera exigua* terhadap deltametrin di daerah istimewa Yogyakarta. Informatika Pertanian 12: 1-9.
- Park JS, SC Lee, BY Shin, Lee and YJ Ahn. 1997. Larvicidal and antifeeding activities of oriental medicinal plant extract four species of forest insect pest. Applied Entomology and Zoolology 32(4): 601-608.
- Prijono D. 1999. Prospek dan strategi pengembangan dan pemanfaatan insektisida alami. Pusat Pengkajian Pengendalian Hama Terpadu Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prijono D. 2003. Teknis ekstraksi, uji hayati dan aplikasi senyawa bioaktif tumbuhan. Panduan bagi Pelaksana PHT Perkebunan Rakyat. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prijono D. 2006. Pendekatan pengembangan dan pemanfaatan insektisida botani. di dalam pedoman pengembangan dan pemanfaatan insektisida botani. Departemen Proteksi Tanaman. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rijai L. 2014. Potensi tumbuhan tembelekan (*Lantana camara* Linn) sebagai sumber bahan farmasi potensial. Journal of Tropic Pharmacy and Chemistry 2(4): 203-211.
- Rukmana R. 1998. Bawang merah. Kanisius. Yogyakarta.
- Setiawati W, R Murtiningsih, N Gunaeni dan T Rubiati. 2008. Tumbuhan bahan pestisida nabati dan cara pembuatannya untuk pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Balai Penelitian Tanaman

Sayuran. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bandung

Tjahyono B, R Poewanto dan Sudarsono. 2005. Kamus pertanian umum. Penebar Swadaya. Jakarta.

Umiati. 2013. Efektivitas ekstrak daun tembelekan (*Lantana camara*) dan paitan (*Eupatorium inulifoklium*) sebagai pengendalian hama *Spodoptera litura*. Laporan Penelitian Biologi. Laboratorium Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Surabaya.