

# PEMANFAATAN PESTISIDA NABATI UNTUK PENGENDALIAN OPT PADA TANAMAN KEDELAI

**Sri Wahyuni Indiaty**

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

E-mail: swindiati@yahoo.com

## RINGKASAN

Pestisida nabati adalah ramuan alami berbahan dasar tumbuhan untuk mengendalikan OPT tanaman. Bahan dasar tersebut umumnya berupa senyawa aktif hasil metabolit sekunder dari tumbuhan yang berfungsi sebagai repelen, antifidan, atraktan, mencegah serangga meletakkan telur, penghambat pertumbuhan, dan perkembangan serangga, sebagai racun syaraf, dan mengendalikan pertumbuhan jamur maupun bakteri. Pengendalian OPT dengan pestisida nabati merupakan alternatif pengendalian yang aman dan ramah lingkungan. Famili tumbuhan sumber potensial insektisida nabati adalah Meliaceae, Annonaceae, Asteraceae, Piperaceae, dan Rutaceae. Pestisida nabati dapat dibuat dengan mengekstrak biji, daun, akar, dan rimpang – dapat dibuat dalam bentuk tepung dan abu. Pestisida nabati yang telah dimanfaatkan untuk pengendalian OPT pada tanaman kedelai antara lain daun dan biji mimba (*Azadirachta indica*), yang memiliki pengaruh menghambat proses ganti kulit serangga, penurunan nafsu makan (*anti-feedant*), penghalau (*repellent*), sebagai anti-virus, bakterisida, dan fungisida. Pestisida nabati dari mimba efektif menekan hama lalat kacang, Thrips, kutu cabuk (*Aphis*), kutu kebul *Bemisia tabaci*, hama penggerek dan pengisap polong kedelai, serta hama pemakan daun *Spodoptera litura*. Pestisida nabati tersebut dapat dimanfaatkan sebagai komponen PHT yang ramah lingkungan, dan mengurangi penggunaan pestisida kimia, dan menghasilkan produk pertanian yang lebih sehat.

Kata kunci: hama, kedelai, pengendalian, penyakit, pestisida nabati

## PENDAHULUAN

Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) pada kedelai cukup banyak jenisnya, ada yang menyerang pada fase vegetatif, fase generatif, atau pada kedua fase tersebut. Serangan ulat grayak pada fase vegetatif dengan intensitas >70% menyebabkan kehilangan hasil kedelai 38,5% (Arifin 1989). Sampai saat ini pestisida kimia merupakan pilihan utama untuk mengendalikan OPT di lahan

pertanian. Hal ini karena insektisida kimia mudah didapat, praktis, mudah penggunaannya, dan hasilnya segera dapat dilihat.

Penggunaan pestisida yang berlebihan meningkatkan biaya produksi, berdampak buruk bagi kesehatan manusia, mengganggu keseimbangan hayati sekitarnya, dan dapat mencemari lingkungan. Pengaruh negatif akibat penggunaan pestisida kimia sintetis adalah: (i) hama menjadi resisten (kebal), (ii) ledakan hama akibat pestisida yang digunakan tidak efektif, (iii) penumpukan residu yang dapat membahayakan petani/pengguna dan konsumen, (iv) terbunuhnya musuh alami, (v) terjadinya polusi lingkungan (vi) perubahan status hama dari hama minor menjadi hama utama. Insektisida nabati merupakan insektisida yang cukup efektif dan aman terhadap lingkungan (Hoesain 2001). Oleh karena itu perlu dicari pestisida alternatif yang efektif dan aman.

## PESTISIDA NABATI

Pestisida nabati adalah pestisida dengan bahan dasar dari tumbuhan yang digunakan untuk mengendalikan OPT. Bahan dasar tersebut mengandung senyawa aktif yang merupakan metabolit sekunder dari tumbuhan (bahan bioaktif) yang berperan melindungi diri dari serangan OPT. Lebih dari 400.000 jenis senyawa kimia yang ada pada tumbuhan, namun baru sekitar 10.000 jenis produksi metabolit sekunder yang telah teridentifikasi.

Lebih dari 1.500 jenis tumbuhan di dunia diketahui berpengaruh buruk terhadap serangga. Di Indonesia terdapat 50 famili tumbuhan penghasil racun. Famili tumbuhan yang merupakan sumber potensial insektisida nabati adalah Meliaceae, Annonaceae, Asteraceae, Piperaceae, dan Rutaceae, tetapi belum dimanfaatkan maksimal (Dadang 1999). Dengan kemajuan teknologi dibidang kimia, banyak senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan telah diidentifikasi dan diisolasi untuk pengendalian serangga hama.

Pestisida nabati memiliki berbagai fungsi, yaitu:

- Sebagai repelen, yaitu menolak kehadiran serangga karena bau yang menyengat.
- Sebagai antifidan, yaitu mencegah serangga memakan tanaman yang telah disemprot karena ada rasa pahit.
- Mencegah serangga meletakkan telur.
- Sebagai racun syaraf.
- Mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga.
- Sebagai atraktan, yaitu pemikat kehadiran serangga pada perangkap serangga.
- Mengendalikan pertumbuhan jamur maupun bakteri.

## Penghambatan/Penolakan Makan

Selain morfologi tumbuhan, senyawa kimia mempunyai peran penting bagi serangga dalam pemilihan inang, karena serangga dapat mengenali atau merasakan adanya senyawa kimia dalam makanannya pada konsentrasi rendah, dan dikenal sebagai senyawa penarik (atraktan). Sebaliknya senyawa yang tidak dapat dikenali serangga dapat mengakibatkan penolakan oleh serangga, sehingga senyawa tersebut dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama.

Senyawa hasil metabolit sekunder tumbuhan yang bersifat *antifeedant* adalah senyawa yang mengakibatkan penghentian aktivitas makan serangga secara sementara atau permanen, sedangkan senyawa yang mengakibatkan penolakan aktivitas makan disebut *feeding deterrent*. Contoh spesies tumbuhan yang mempunyai sifat penghambatan makan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Famili, spesies tumbuhan yang mempunyai sifat menghambat aktivitas makan, serta organisme sasaran yang menunjukkan efek penghambatan makan.

No.	Famili	Jenis tumbuhan	Organisme sasaran
1.	Meliaceae	<i>Aglai cordota</i> , <i>Dysoxylum malabaricum</i> , <i>D. reticulatum</i> , <i>D. spectabile</i> , <i>Melia dubia</i> , <i>Sandoricum koetjape</i> , <i>Swietenia mahogani</i> , <i>Trichilia connaroides</i> , <i>T. roka</i>  <i>Swietenia mahogani</i>  <i>Aphanamixis grandifolia</i> , <i>Carapa guianensis</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>     <i>Plutella xylostella</i>  <i>P. xylostella</i>
2.	Annonaceae	Batang <i>Polyalthia affinis</i> , <i>P. lateriflora</i> dan <i>P. rumphii</i>  Biji <i>Annona squamosa</i> (srikaya)	<i>P. xylostella</i>  Vektor penyakit tungro
3.	Zingiberaceae	<i>Zingiber</i> spp. (jahe jahean) dan <i>Curcuma</i> spp. (temu temuan)  <i>Alpinia galanga</i> (lengkuas)	<i>Nilaparvata lugens</i>  <i>P. xylostella</i>
4.	Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (serai)	<i>P. xylostella</i>
5.	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera parviflora</i> (bakau)	<i>P. xylostella</i>
6.	Lythraceae	<i>Lagerstroemia floribunda</i> (bungur)	<i>P. xylostella</i>
7.	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i>	<i>P. xylostella</i>
8.	Mimosaceae	<i>Ziziphus jujuba</i>	<i>P. xylostella</i>

Berbagai senyawa kimia dari kelompok sesquiterpen, alkaloid, flavonoid, terpenoid yang menunjukkan aktivitas penghambatan makan pada berbagai spesies serangga telah berhasil diisolasi dan diidentifikasi (Tabel 2).

Tabel 2. Famili, senyawa aktif dari spesies tumbuhan yang mempunyai sifat menghambat aktivitas makan, serta organisme sasaran yang menunjukkan efek penghambatan makan.

No.	Famili	Jenis tumbuhan/ senyawa aktif	Organisme sasaran
1.	Meliaceae	Biji mimba ( <i>Azadirachta indica</i> )/ Azadirachtin	<i>Spodoptera littoralis</i> , <i>S. frugiperda</i> , <i>S. exempta</i> , <i>Heliothis virescens</i> , <i>Helicoverpa zea</i> , <i>H. armigera</i> , <i>M. brassicae</i> , dan <i>Trichoplusia</i>
2.	Asteraceae	<i>Senecio palmensis</i> / Sesquiterpen, 2,10-bisaboladien-1- on dan 11-asetoksi-5-angeloiloksi- silfinen-3-on	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>
3.	Labiatae	Genus <i>Ajuga</i> dan <i>Teucrium</i> / Ajugarin  <i>Polygonum hydropiper</i> / Poligodial	Beberapa larva Lepidoptera  <i>P. xylostella</i> dan kutu daun <i>M. persicae</i>

### Penolakan Peneluran

Pada serangga pemakan tumbuhan, pemilihan tempat peletakan telur merupakan hal penting untuk kelangsungan keturunannya, sehingga imago harus menemukan inang yang paling sesuai untuk keturunannya. Senyawa hasil metabolit sekunder tanaman mempunyai peran penting dalam memandu serangga dalam proses penemuan inang untuk peletakan telur. Sebaliknya, serangga akan menolak suatu tumbuhan karena tidak menemukan senyawa kimia yang sesuai, bahkan akan menolak tumbuhan yang akan dijadikan inang karena adanya senyawa lain. Kekuatan senyawa penarik dan penolak akan menentukan apakah serangga menerima atau menolak tumbuhan sebagai inang. Contoh spesies tumbuhan yang mempunyai sifat menghambat aktivitas peneluran (Tabel 3).

### Penghambatan Pertumbuhan/Perkembangan

Pertumbuhan dan perkembangan serangga dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas makanan yang dikonsumsi. Serangga akan tumbuh dan berkembang dengan baik bila makanan yang dikonsumsi sesuai, sebaliknya akan mengalami penghambatan bila makanan yang dikonsumsi miskin nutrisi.

Ekstrak tumbuhan dari famili Meliaceae, seperti *Aglaia argentea*, *Cedrela odorata*, *Cedrela toona*, *Cikrassia tabularis*, dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan beberapa serangga. Beberapa anggota famili Annonaceae telah diketahui mampu menghambat pertumbuhan larva *M. brassicae*, *C. binotalis*, dan *P. xylostella*. Dua senyawa aktif, squamocin dan asimicin, telah diisolasi dari biji

*Annona glabra*. Kemudian licarin telah diisolasi dari *Machilus japonica* (Lauraceae) yang dapat menghambat pertumbuhan larva *S. litura*.

Tabel 3. Famili, spesies tumbuhan yang mempunyai sifat menghambat aktivitas peneluran, serta organisme sasaran yang menunjukkan efek penghambatan aktivitas peneluran.

No.	Famili	Bagian tanaman/ senyawa aktif	Organisme sasaran
1.	Meliaceae	Biji mimba ( <i>Azadirachta indica</i> )/ Azadirachtin	<i>P. xylostella</i> , <i>Bactrocera dorsalis</i>
2.	Malvaceae	<i>Sphaeralcea emoryi</i>	<i>Anthonomus grandis</i>
3.	Papilionaceae	Biji pronojiwo ( <i>Euchresta horsfieldii</i> )	<i>Callosobruchus chinensis</i>
4.	Meliaceae	Biji mahoni ( <i>S. mahogani</i> )	<i>Callosobruchus chinensis</i>
5.	Euphorbiaceae	Biji jarak ( <i>Ricinus communis</i> )	<i>Callosobruchus chinensis</i>
6.	Cucurbitaceae	Biji gambas ( <i>Luffa acutangulata</i> )	<i>Callosobruchus chinensis</i>
7.	Annonaceae	Biji nona sabrang ( <i>Annona glabra</i> ), <i>A. Montana</i>	<i>Callosobruchus chinensis</i>
8.	Meliaceae	Trikihilin, diisolasi dari <i>Trichilia</i> spp.	Berbagai spesies serangga

### Efek Kematian

Beberapa ekstrak tumbuhan dapat mematikan serangga, seperti tumbuhan *Chrysanthemum* spp., *Nicotiana* spp., dan *Derris* spp. yang menghasilkan berturut-turut piretrin, nikotin, dan rotenon. Selain tumbuhan di atas, senyawa-senyawa aktif dari famili Meliaceae seperti rokaglamid yang diisolasi dari *A. odorata* menunjukkan efek kematian pada *Peridroma saucia*, menghambat pertumbuhan larva penggerek jagung *Ostrinia nubilalis*.

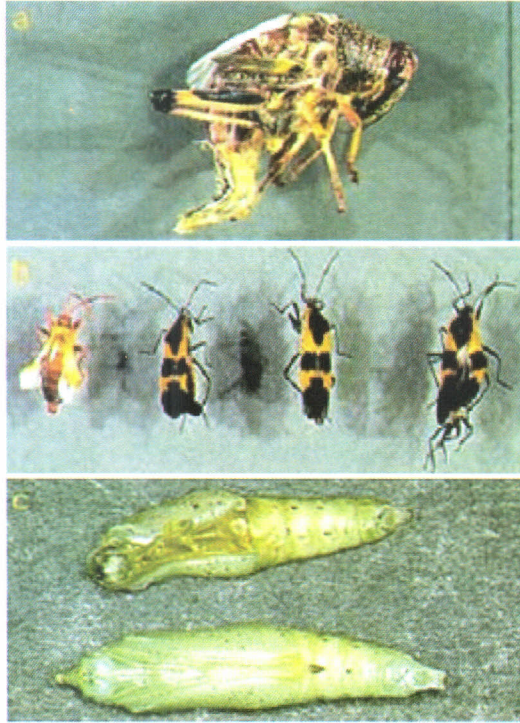
Beberapa famili Annonaceae mempunyai efek kematian pada beberapa spesies serangga, di antaranya:

- *A. glabra*, *A. montana*, *A. muricata*, *A. reticulata*, *A. squamosa* terhadap *C. chinensis*.
- *A. glabra*, *A. montana*, *A. muricata*, *A. reticulata*, *A. squamosa* terhadap *N. virescens*.
- *A. glabra* dan *A. squamosa* terhadap larva *Crocidolomia binotalis*.
- *A. muricata* efektif terhadap serangga *C. maculatus*.
- *Polyalthia littoralis* pada *P. xylostella*, *C. chinensis*, *N. virescens*.
- *P. rumphii* dan *Rollinia delisiosa* terhadap *Epilachna vigintiotopunctata*.

Hal tersebut menunjukkan tumbuhan dari famili Meliaceae dan Annonaceae berpotensi dikembangkan sebagai pestisida nabati.

Ekstrak *Zingiber americans*, *Z. aeruginosa*, dan *Z. zeodoria* (anggota famili Zingiberaceae) menimbulkan efek kematian terhadap serangga hama wereng coklat (*N. lugens*). Ekstrak rimpang *Curcuma heyneana* (temu giring), *Aplinia galanga*, *C. aeruginosa*, *Boesenbergia pandurata* menyebabkan kematian lebih

dari 85% terhadap serangga *C. chinensis* saat diaplikasikan secara topikal/kontak. *A. galanga* menimbulkan efek kematian pada larva instar III *P. xylostella*. Spesies lain anggota Zingiberaceae yang diketahui mempunyai aktivitas mematikan terhadap larva *Spodoptera littoralis* adalah *C. xanthorrhiza*, *Kaempferia galanga*, *K. rotunda* dan *Z. cassumunar*.



Gambar 1. Pengaruh azadirachtin pada proses ganti kulit beberapa serangga uji.  
(Sumber : Mordue dan Nisbet 2000)

## KEUNGGULAN DAN KELEMAHAN PESTISIDA NABATI

### Keunggulan Pestisida Nabati

- Senyawa aktif mudah terurai di alam, sehingga kadar residu relatif kecil, peluang untuk membunuh serangga bukan sasaran rendah, dan dapat digunakan beberapa saat menjelang panen.
- Cara kerja spesifik, sehingga aman terhadap manusia dan ternak.
- Tidak mudah menimbulkan resistensi, karena jumlah senyawa aktif lebih dari satu.
- Tidak meracuni tanaman.

## Kelemahan Pestisida Nabati

- Persistensi yang singkat sehingga pada populasi hama yang tinggi diperlukan aplikasi yang berulang-ulang.
- Biaya produksi mahal, sehingga harga lebih mahal dari insektisida sintetik.
- Ketersediaan di pasaran (toko pertanian) masih sangat terbatas
- Frekuensi pemakaian lebih tinggi, karena sifat racunnya mudah terdegradasi

## KENDALA PENGEMBANGAN PESTISIDA NABATI

- Petani lebih memilih pestisida kimia dari pada nabati.
- Kurangnya dorongan penentu kebijakan.
- Bahan tidak tersedia secara berkesinambungan, seperti biji mimba hanya dapat dipanen setahun sekali.
- Memerlukan persiapan yang agak lama, untuk mendapatkan konsentrasi bahan pestisida yang baik, harus dilakukan perendaman lebih dari 12 jam (lebih dari semalam).

## CARA PEMBUATAN PESTISIDA NABATI

Pestisida nabati dapat dibuat dengan mengolah biji, daun, akar, rimpang menjadi cairan berupa ekstrak dan minyak, serta bentuk padat (tepung dan abu). Mengekstrak biji, daun, akar, dan rimpang dapat menggunakan pelarut organik, ataupun ekstraksi sederhana dengan menggunakan pelarut air. Minyak yang dihasilkan dari pengepresan biji dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Kandungan senyawa aktif pada biji umumnya lebih tinggi dibanding pada daun (Budi Martono *et al.* 2004), oleh karena itu penggunaan ekstrak biji sebagai pestisida nabati lebih efektif daripada ekstrak daun (Indiati 2008). Contoh bentuk formulasi sederhana pestisida nabati antara lain :

- Bahan mentah yang berbentuk tepung (tepung nimba, tepung kunyit, tepung jahe).
- Ekstrak tanaman/resin dengan mengambil cairan metabolit sekunder dari bagian tanaman tertentu (minyak nimba, minyak krisan, minyak cengkeh).
- Bagian tanaman dibakar untuk diambil abunya dan digunakan sebagai insektisida misalnya: serai, tembelean (*Lantana camara*), daun bambu.

### Pembuatan Ekstrak Dari Biji

1. Biji beserta kulit biji dikering anginkan sampai kering agar tidak berjamur.
2. Biji dan kulit biji digiling sampai halus, kemudian disaring dengan ayakan berukuran 850  $\mu\text{m}$ .
3. 25-50 g serbuk biji + 1 L air + 1 ml alkohol 70% diaduk rata, kemudian direndam selama 12 jam. Setelah itu disaring dengan kain furing.

4. Larutan hasil penyaringan kemudian ditambah dengan 1 g deterjen atau 0,5 ml perata (Apsa), diaduk rata dan larutan siap disemprotkan.
5. Penyemprotan sebaiknya dilakukan pada sore hari, dengan volume semprot 400-600 L air, tergantung umur tanaman yang akan disemprot.

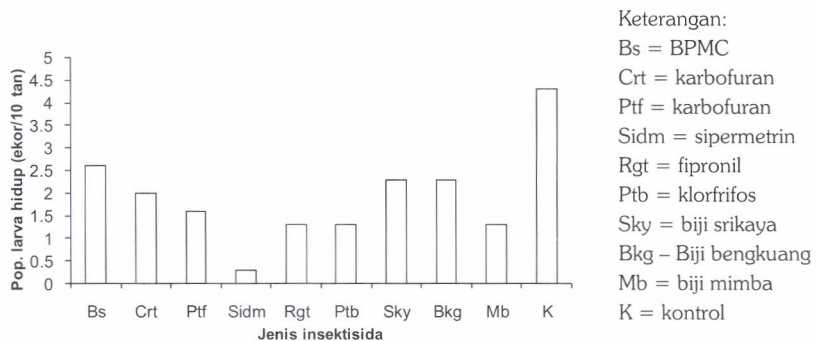
### Pembuatan Ekstrak dari Daun/Rimpang/Batang/Akar

1. Daun/rimpang/akar/batang segar sebanyak 50 g diblender dengan 1 L air + 1 ml alkohol 70%, diaduk rata, kemudian direndam selama 12 jam. Setelah itu disaring dengan kain furing.
2. Larutan hasil penyaringan kemudian ditambah 1 g deterjen atau 0,5 ml perata (Apsa), diaduk rata dan larutan siap disemprotkan.

### KEEFEKTIFAN SERBUK BIJI MIMBA SEBAGAI INSEKTISIDA

Aplikasi serbuk biji mimba pada tanaman kapas sangat efektif mengurangi intensitas serangan *H. armigera* dan kerusakan pada buah kapas (Duraimurugan dan Regupathy 2005). Aplikasi ekstrak biji mimba mengakibatkan kematian tungau merah (*Tetranychus urticae*) 60%, lebih rendah bila dibandingkan dengan dicofol yang mencapai 81%. Hal yang sama juga terjadi pada tungau predator *Amblyseius longispinosus* (Singh dan Singh 2005).

Ekstrak air biji mimba 50 g/l yang diaplikasikan pada umur 8 hari efektif menekan serangan hama lalat kacang (*Ophiomyia phaseoli*) pada tanaman kedelai setara karbofuran, fipronil, dan klorfirifos (Gambar 2) (Indiati 2008).



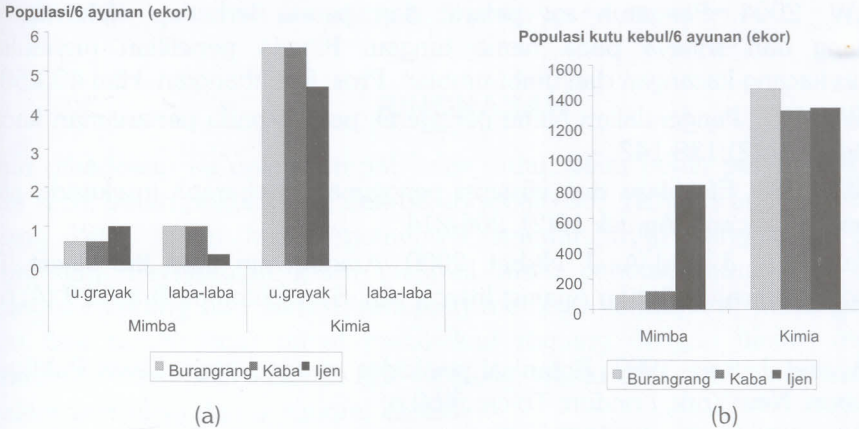
Gambar 2. Rata-rata populasi larva lalat kacang setelah perlakuan insektisida. Inlitkabi Kendalpayak-Malang, MK, 2005.

Biji mimba yang diekstrak dengan pelarut air (50 g/l) ditambah 0,5 ml perata/ha efektif menekan serangan tungau merah pada ubikayu dengan mortalitas 70% (Indiati 2004). Ekstrak air biji mimba 50 g/l dapat menekan kehilangan hasil kacang hijau akibat serangan hama penggerek polong *Maruca testulalis* sebesar



13-45% (Indiati 2007), dan terhadap hama Thrips sebesar 21,5% bila dibanding tanpa pengendalian (Indiati 2003).

Penyemprotan dengan serbuk biji mimba 50 g/l air efektif menurunkan populasi ulat grayak (*S. litura*) dan kutu kebul (*Bemisia tabaci*) pada tanaman kedelai varietas Burangrang, Kaba, Ijen, dan Anjasmoro. Pada perlakuan mimba masih dijumpai populasi predator laba-laba (Suharsono *et al.* 2007) (Gambar 3).



Gambar 3. Populasi ulat grayak, laba-laba (a), dan kutu kebul (b) pada penyemprotan insektisida kimia dan serbuk biji mimba. (Suharsono *et al.* 2007)

## PENUTUP

Pestisida nabati adalah ramuan alami dengan bahan dasar dari tumbuhan yang digunakan untuk mengendalikan OPT. Senyawa dari tumbuhan dapat menimbulkan efek penghambat atau penolak makan, penolak peneluran, penghambat pertumbuhan dan perkembangan, serta kematian serangga. Pestisida nabati dapat dibuat dari daun, biji, rimpang, akar maupun batang tumbuhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. 1989. Daya makan dan perkembangan ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. hlm. 181-188. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Bogor, 17-18 Desember 1986. Buku 2 (Palawija). Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Budi Martono, Endang Hadipoentyanti, dan Laba Udarno. 2004. Plasma nutfah insektisida nabati. *Perkembangan Teknologi TRO XVI(1):43-59.*
- Dadang. 1999. Sumber insektisida alami. Bahan pelatihan pengembangan dan pemanfaatan insektisida alami. Bogor, 9-13 Agustus 1999. Hlm: 8-20.
- Duraimurugan, P. and A. Regupathy. 2005. Utilization of trap cropping, neem and nuclear polyhedrosis virus - a pest diversionary approach for the management of

- insecticide resistance of *Helicoverpa armigera* (Hubner) in cotton. Resistant Pest Management Newsletter 14(2).
- Hoesain, M. 2001. Aktivitas Biologis Ekstrak *Aglaia odorata* Lour Terhadap Larva *Crocidolomia binotalis* Zeller. Ringkasan Disertasi, Program Pasca Sarjana Univ. Airlangga, Surabaya. 40 hlm.
- Indiati, S.W. 2003. Hama Thrips pada kacang hijau dan komponen pengendaliannya. Buletin Palawija 5 & 6:36-42.
- Indiati, S.W. 2004. Pengaruh zat pelarut dan perata terhadap efektivitas biji bengkuang dan srikaya pada hama tungau. Kinerja penelitian mendukung agribisnis kacang-kacangan dan umbi-umbian. Pros. Puslitbangtan. Hlm 493-501.
- Indiati, S.W. 2007. Pengendalian hama penggerek polong pada pertanaman kacang hijau. Agrin. 11(2):138-142.
- Indiati, S.W. 2008. Efektifitas dan efisiensi penggunaan beberapa insektisida alami terhadap lalat kacang. Agritek 16(2): 206-214.
- Mordue (Luntz) A. J. and A. J. Nisbet. 2000. Azadirachtin from the Neem Tree *Azadirachta indica*: its Action Against Insects. An. Soc. Entomol. Brasil 29 (4):615-632.
- Prakash, A. and J. Rao. 1997. Botanical pesticides in agriculture. Lewis Publishers. Baco Raton, New York, London, Tokyo. 460 p.
- Singh, S.P. and R. N. Singh. 2005. Efficacy of some pesticides against spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and its predatory mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans). Resistant Pest Management Newsletter 14(2).
- Suharsono, Muji Rahayu, Sri Hardaningsih, Wedanimbi Tengkano, Sri Wahyuni Indiati, Marwoto, Sumartini, Bedjo, dan Yuliantoro Baliadi. 2007. Perbaikan komponen teknologi pengendalian hama/penyakit terpadu (PHPT) pada tanaman kedelai. Lap. Akhir Tahun 2007. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.