

Monografi No. 26  
ISBN : 979-8304-45-4



# PESTISIDA BOTANI

## Untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit pada Tanaman Sayuran

Oleh:  
Euis Suryaningsih dan Widjaja W. Hadisoeganda



**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN**  
**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA**  
**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**  
2004

Monografi No. 26

ISBN : 979-8304-45-4

***PESTISIDA BOTANI UNTUK  
MENGENDALIKAN HAMA DAN PENYAKIT  
PADA TANAMAN SAYURAN***

Oleh :

**Euis Suryaningsih dan Widjaja W. Hadisoeganda**



**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
2004**

Monografi No. 26

ISBN : 979-8304-45-4

## ***Pestisida Botani untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit pada Tanaman Sayuran***

i - vi, 36 halaman, 16,5 cm x 21,6 cm cetakan pertama pada tahun 2004.  
Penerbitan buku ini dibiayai oleh APBN Tahun Anggaran 2004.

Oleh :

Euis Suryaningsih dan Widjaja W. Hadisoeganda

### **Dewan Redaksi :**

Sudarwohadi Sastrosiswojo, Widjaja W.Hadisoeganda, Nikardi Gunadi,  
Rofik Sinung Basuki, Eri Sofiari, Iteu M. Hidayat, dan R.M. Sinaga.

### **Redaksi Pelaksana :**

Tonny K. Moekasan, Laksminiwati Prabaningrum, dan Mira  
Yusandiningasih.

Tata Letak :

Tonny K. Moekasan

Kulit Muka :

PT. Mitra Buana Pasundan

Percetakan :

PT. Mitra Buana Pasundan

### **Alamat Penerbit :**



#### **BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN**

*Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang - Bandung 40391*

*Telepon : 022 - 2786245; Fax. : 022 - 2786416*

*e.mail : ivedri@balitsa.or.id*

*website :www.balitsa.or.id.*

## KATA PENGANTAR

Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) adalah salah satu faktor pembatas dalam usaha budidaya tanaman sayuran. Kekhawatiran yang berlebih terhadap OPT biasanya mendorong penggunaan pestisida dengan efikasi tinggi, tanpa memperhitungkan dampak negatifnya terhadap lingkungan. Namun demikian, dengan meningkatnya kesejahteraan masyarakat, kesadaran akan kesehatan diri dan kelestarian lingkungan membuat tuntutan masyarakat akan kualitas bahan makanan dan lingkungan hidup makin meningkat. Hal ini terlihat dari berbagai kegiatan pertanian seperti munculnya kegiatan pertanian organik dan penerapan teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT).

Salah satu tujuan praktis sistem PHT adalah mengurangi penggunaan pestisida sintetik, antara lain dengan mengintroduksi pestisida nabati yang mampu menggantikan pestisida sintetik tersebut. Indonesia merupakan salah satu habitat asli tanaman pestisida nabati. Oleh karena itu pemanfaatan sumber daya alam tersebut secara maksimal merupakan sumbangan yang sangat berarti bagi pembangunan dalam sektor pertanian.

Salah satu tujuan penulisan monografi "Pestisida botani untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman sayuran" adalah untuk menyediakan buku pegangan bagi para petugas, pelaksana lapangan, petani dan praktisi pertanian yang ingin menggunakan pestisida nabati (pestisida botani) untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman sayuran. Monografi ini ditulis berdasarkan studi pustaka dan hasil-hasil penelitian terakhir yang dilakukan oleh peneliti Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Untuk menambah pemahaman pembaca, monografi ini dilengkapi dengan gambar-gambar dan foto-foto.

Masukan, saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan monografi ini sangat kami harapkan.

Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan monografi ini kami sampaikan terima kasih. Semoga monografi ini

bermanfaat dalam memperluas wawasan dan pengetahuan bagi mereka yang membutuhkan.

Lembang, November 2004

Kepala Balai Penelitian  
Tanaman Sayuran,



Dr.Ir. Udin S. Nugraha, MS  
NIP. 080 037 704



## DAFTAR ISI

Bab.	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
I. PENDAHULUAN .....	1
II. KRITERIA TANAMAN SUMBER BAHAN BAKU PES- TISIDA BOTANI (PESTITANI) .....	4
III. KRONOLOGI PESTISIDA BOTANI (PESTITANI)	6
IV. JENIS TANAMAN BAHAN PESTITANI HASIL EKSPLOKORASI BALITSA .....	11
V. TEKNIK MERACIK, BAHAN BAKU DAN CARA APLIKASI EKSTRAK KASAR PESTITANI .....	25
VI. EKSTRAK MURNI PESTITANI HASIL PENELITIAN BALITSA .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	34

## DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Ilustrasi beberapa spesies tumbuhan pestitani hasil survai Balitsa pada tahun 1999 dan 2001 .....	22
2. Ilustrasi beberapa spesies tumbuhan pestitani hasil survai Balitsa pada tahun 1999 dan 2001 (lanjutan) .....	23
3. <i>Azadirachta indica</i> .....	26
4. <i>Alpinia galanga</i> .....	26

## DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa .....	12
2. Senyawa Biotoksin dan Model Kerjanya pada Berbagai Jenis Tanaman .....	24

## I. PENDAHULUAN

Sayuran adalah komoditas yang bernilai ekonomi tinggi, karena nilai jualnya sangat dipengaruhi oleh kualitas hasil panennya, khususnya penampilan visual produk. Komoditas tersebut banyak ditanam baik di kawasan dataran tinggi, medium maupun rendah. Ekosistem hamparan pertanaman sayuran sangat dinamis, baik faktor ekosistem biotik maupun abiotiknya. Oleh karena itu, organisme pengganggu tumbuhan (OPT) sayuran kebanyakan berstrategi seleksi r atau peralihan antara r ke K. Ciri utama OPT sayuran mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan lingkungan, sehingga eksistensinya laten dan pada setiap kesempatan mampu berperan sebagai OPT utama. Itulah sebabnya maka OPT merupakan faktor pembatas usahatani sayuran. Alasan tersebut secara perhitungan ekonomis membenarkan aplikasi pestisida yang daya efikasinya tinggi, tanpa memperhitungkan kaidah-kaidah seperti yang diisyaratkan dalam sistem PHT. Seperti halnya komoditas bernilai ekonomi tinggi lainnya, peranan pestisida pada proses produksi sayuran sudah mencapai taraf sebagai asuransi keberhasilan usahatani, sehingga kuantum penggunaannya cenderung semakin banyak.

Salah satu tujuan praktis sistem PHT adalah mengurangi kuantum penggunaan pestisida sintetik, antara lain dengan mengintroduksi pestisida nabati yang mampu menandingi kemampuan pestisida sintetik tersebut.

Jacobson (1975) menelaah sekitar 1484 spesies Tanaman Pestisida Botani (Tanaman Pestitani) yang telah diteliti di seluruh dunia. Disebutkan pula bahwa kawasan asli (*indigenous*) tanaman pestitani antara lain adalah Amazonas, Papua New Guinea dan Indonesia. Eksistensi spesies-spesies tanaman pestitani tersebut terancam punah akibat eksploitasi hutan tropika yang tidak mempertimbangkan kaidah-kaidah pelestarian lingkungan. Grainge dan Ahmed (1988) menganjurkan agar penelitian tanaman pestitani harus lebih komprehensif dan bertahap mulai dari survai, penapisan skala laboratorium, rumah kaca dan selanjutnya skala lapangan. Hal tersebut disebabkan karena banyaknya spesies tanaman pestitani yang tumbuh di kawasan tropika, khususnya Indonesia yang membutuhkan biaya sangat mahal apabila tidak dilakukan penelitian secara bertahap dan komprehensif.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa campuran biotoksin dari tanaman *Azadirachta indica*, *Andropogon nardus*, *Alpinia galanga*, campuran *Tithonia diversifolia*, *A. nardus*, *A. galanga* memiliki potensi pengendalian terhadap bermacam-macam OPT pada tanaman kentang, cabai dan bawang merah (Hadisoeganda dan Udiarto, 1998).

Penggunaan pestisida sintetik yang tidak bijaksana akan merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Hal ini terjadi karena tidak semua pestisida yang digunakan mampu mengenai OPT sasaran. Tiga puluh persen pestisida terbuang ke tanah pada musim kemarau, dan 80% pada musim hujan, kemudian pestisida ini akan terbuang juga ke dalam perairan. Bahan beracun itu akan mempengaruhi biota baik yang ada di dalam tanah, air maupun bagian permukaan atas tanaman termasuk mikroba epifit yang terdapat pada permukaan tanaman.

Biota-biota berguna lainnya yang mungkin dipengaruhi pestisida ialah predator, parasit dan parasitoid. Mikroba antagonis adalah mikroba yang bertanggung jawab di dalam siklus C, N, P, K. Collembola, Annelida, Hymenoptera dan Coleoptera adalah sebagian jasad berguna penghuni serasah yang berperan dalam proses dekomposisi.

Pengetahuan yang mendalam tentang status biodiversitas sebagai akibat dari pencemaran pestisida masih sangat langka bahkan belum banyak diteliti. Keseimbangan ekosistem sayuran dapat dicoba untuk dikembalikan dengan cara tumpangsari, pertanian organik dan sistem pertanian berkelanjutan. Penerapan sistem tersebut dapat mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida, sehingga biota yang bertanggung jawab terhadap "ketahanan" tanaman karena serangan hama/penyakit dapat dipelihara.

Prospek pasar, baik domestik maupun pasar luar negeri untuk produk hortikultura masih sangat positif dan luas. Hal tersebut disebabkan oleh pertambahan penduduk baik kuantitas maupun kualitasnya hidupnya, sehingga menuntut pertambahan pengadaan bahan pangan yang lebih baik jumlah maupun mutu gizinya. Salah satu faktor pembatas peningkatan produksi sayuran adalah eksistensi hama penyakit. Sampai saat ini, cara pengendalian hama dan penyakit tersebut adalah dengan pestisida sintetik. Karena keunggulan komparatif temporer yang dimiliki oleh pestisida sintetik dibandingkan dengan cara

lain, maka aplikasi pestisida sintetik makin intensif dan sekaligus ekstensif. Hal tersebut mengakibatkan dampak negatif, antara lain pergeseran keseimbangan hayati, timbulnya daya resistensi organisme sasaran, pencemaran dan keracunan baik akut maupun kronis dan juga produk akan ditolak oleh produsen agroindustri maupun pihak importir. Meskipun begitu aplikasi pestisida sintetik makin intensif dan sekaligus ekstensif karena tingkat ketergantungan petani sudah sangat kuat, sehingga aplikasi pestisida sudah mencapai ketinggian asuransi keberhasilan produksi. Dilema pestisida sintetik tersebut perlu segera diatasi, antara lain dengan jalan mencari cara pengendalian lain, meskipun dengan bahan kimia tetapi minimum dampak negatifnya. Salah satu alternatif adalah dengan menggunakan pestisida botani (pestitani). Telah banyak diteliti bahwasanya ekstrak tanaman tertentu mengandung molekul, yang bekerja secara tunggal maupun berinteraksi dengan molekul lainnya yang mampu berperan sebagai pestisida. Cara kerja (*mode of action*) molekul tersebut dapat sebagai biotoksin (beracun), pencegah makan (*antifeedant, feeding deterrent*), penolak (*repellent*) dan atau pengganggu alami, baik yang diperoleh dari tumbuhan maupun jasad renik yang disebut sebagai pestisida biorasional (*biorational pesticides*) (EPA, 1989).

## II. KRITERIA TANAMAN SUMBER BAHAN BAKU PESTISIDA BOTANI (PESTITANI)

Kriteria pestisida botani (PESTITANI) yang "baik" antara lain adalah :

1. Toksisitas terhadap jasad bukan sasaran nol atau rendah.
2. Biotoksin memiliki lebih dari satu cara kerja, daya persistensi tidak terlalu singkat.
3. Diekstrak dari tanaman sumber yang mudah diperbanyak, tahan terhadap kondisi suboptimal, diutamakan tanaman tahunan, tidak akan jadi gulma atau inang alternatif OPT.
4. Tanaman sumber sedapat mungkin tidak atau kurang berkompetisi dengan tanaman yang diusahakan.
5. Tanaman sumber tersebut dapat berfungsi multiguna.
6. Biotoksin sudah efektif di bawah konsentrasi 10 ppm, secara praktikal sekitar 3-5% bobot kering bahan.
7. Sedapat mungkin solven/pelarutnya adalah air.
8. Bahan baku pestitani dapat digunakan baik dalam kondisi segar, kering dan pengkondisian sederhana lainnya.
9. Teknologi pestitani tidak bertentangan, bahkan berakar pada teknologi tradisional, mudah dimengerti dan sederhana.
10. Teknologi pestitani tidak menimbulkan masalah baru, terjangkau biayanya, bahan baku mudah didapat, kontinyu pasokannya.

Apabila pestisida botani seperti tersebut di atas ditemukan dan penggunaannya praktis untuk petani, maka dampak negatif aplikasi pestisida sintetik dapat dihindari serta ditambah dengan manfaat-manfaat lainnya, baik dari aspek ekonomi, sosial maupun ekologi.

Dewasa ini telah terjadi proses konversi besar-besaran dari kawasan yang semula ditumbuhi tumbuhan, baik itu hutan dan pertanian dalam arti luas, ke kawasan industri, transportasi maupun perumahan. Indonesia yang merupakan salah satu kawasan asli tempat asal berbagai

tumbuhan berpotensi sebagai pestisida botani (pestitani) perlu segera waspada akan ancaman terjadinya erosi genetik berupa berkurang dan punahnya berbagai spesies tanaman pestitani atau biorasional tersebut.

### III. KRONOLOGI PESTISIDA BOTANI (PESTITANI)

Praktek penggunaan bahan nabati untuk mengendalikan OPT sudah dilakukan sejak jaman purbakala. Sekitar tahun 1200 SM, kapur dan abu kayu sudah digunakan untuk mengendalikan hama gudang (Ware, 1983). Ekstrak kasar tanaman *Derris* sp. yaitu rotenon telah digunakan untuk meracuni ikan di USA tahun 1649. Begitu pula ekstrak tembakau, pyrethrum dan spesies tanaman lainnya pernah tercatat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan berbagai OPT. Telaah tentang pestisida biorasional telah dilakukan oleh McIndoo (1995), Jacobson (1958 dan 1975), Saxena (1982), Grainge dan Ahmed (1988), Gerrits dan van Latum (1988).

Evidensi-evidensi keberhasilan aplikasi pestitani secara praktikal di beberapa negara dilaporkan oleh Secoy dan Smith (1983), Stoll (1986) dan Janet Durno (Anon, 1989). Aplikasi pestitani tersebut di Indonesia telah dilaporkan antara lain oleh Heyne (1987). Senyawa biotoksin yang telah diteliti kebanyakan adalah senyawa metabolit sekunder spesies tanaman dari keluarga Annonaceae, Asteraceae, Canellaceae, Labiateae, Meliaceae, Piperaceae, Rutaceae (Jacobson, 1975).

Evidensi praktikal pestisida botani (pestitani) :

1. Cairan perasan ubi gadung (*Dioscorea hispida*) dan biji buah nona (*Annona reticulata*), untuk hama ulat di Jawa Barat.
2. Cairan perasan biji dan daun kacang babi (*Tephrosia* spp.) untuk ulat bawang (*Spodoptera exigua*), di Pangalengan.
3. Air rebusan biji mahoni (*Swietenia macrophylla*), kepinding tanah (*Scotinophara cinerea*) dan walangsangit (*Leptocorisa acuta/oratorius*), untuk hama padi, di Lebak.
4. Campuran cairan perasan daun banglai (*Zingiber cassumunar*) dan jeringau (*Acorus calamus*), untuk berjenis-jenis wereng, di Yogyakarta.
5. Kulit batang suren (*Toona sureni*), disebarkan untuk mengusir walang sangit, pada tanaman padi, di Jawa Barat.

6. Daun sereh (*Andropogon nardus*), disebar di pematang sawah pasang surut untuk mengusir hama-hama padi di Delta Upang, Sumatera Selatan.
7. Kulit durian, diletakkan di bawah balai-balai untuk mengusir kutu busuk (*Cimex lectularius*), di beberapa daerah di Jawa Timur.
8. Daun *Achasma walang* (Zingiberaceae) setengah kering, dibakar di sudut-sudut sawah, untuk mengusir hama-hama padi Jawa Tengah dan Jawa Timur.
9. Asap bakaran kulit duku untuk mengusir nyamuk.
10. Serbuk biji srikaya untuk membasmi kutu anjing.
11. Campuran serbuk biji srikaya dan minyak kelapa untuk membasmi kutu kepala (*Pediculus humanus*) di beberapa daerah.

Penelitian mengenai pengaruh ekstrak tanaman pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman di Indonesia masih sangat sedikit. Apabila ada hasil penelitiannya maka hal itu dilakukan pada tanaman bukan sayuran. Misalnya, ekstrak suren (*Toona sureni*), nimba (*A. indica*), mindi (*Melia azedarach*) dan nenangkaan (*Annona* sp.) terhadap hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) (Baehaki dan Sastrodihardjo, 1988), ekstrak nimba terhadap hama *Helopeltis antonii* pada tanaman teh (Dharmadi, 1988), ekstrak nimba terhadap tungau jingga pada teh (Widayat, 1988). Ekstrak nimba ternyata juga memiliki daya racun terhadap hama kubis larva *Plutella xylostella* di laboratorium, apabila diperlakukan dengan cara olesan dan pencelupan (Sastrosiwojo dan Sastrodihardjo, 1988; dalam Annon., 1988). Ekstrak daun nimba tersebut ternyata juga dapat menekan laju proses penetasan telur dan mampu menekan infektifitas larva nematoda *Meloidogyne* spp. pada percobaan skala laboratorium (Hadisoeganda, 1994a). Apabila ekstrak daun nimba tersebut diaplikasikan, baik dengan cara pencelupan akar ataupun kocoran (*drenching*), maka intensitas serangan dan populasi akhir dari *Meloidogyne* spp. tersebut dapat ditekan (Hadisoeganda, 1994b). Biotoksin yang diekstrak dengan metanol kering dari kulit tanaman pule (*Alstonia scholaris*), kulit tanaman kamboja (*Plumeria acuminata*), daun johar (*Cassia seamea*) dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) ternyata juga memiliki daya mengacau sistem syaraf,

diwujudkan dalam bentuk efek-efek farmakologik pada mencit Swiss Wsbster. Penelitian laboratorium tersebut menunjukkan bahwa tanaman tersebut di atas dapat digunakan untuk pestitani (Wattimena dkk., 1988, dalam Annon., 1988). Di pihak lain, serbuk kering daun lantana (*Lantana camara*) apabila ditaburkan merata di atas umbi kentang ternyata mampu menolak (*repellent*) kehadiran hama penggerek umbi kentang *Phthorimaea operculella* (Sastrosiswojo dkk., 1989). Penelitian pengaruh biotoksin lima spesies gulma terhadap *Plasmodiophora brassicae* pada tanaman kubis di dalam rumah kaca menunjukkan bahwa hanya ekstrak kasar gulma babadotan (*Ageratum* sp.) yang memiliki potensi mengendalikan serangan *P. brassicae* (Djatnika, 1991). Meskipun baru dalam skala laboratorium, ternyata bahwa biotoksin tanaman tertentu dilaporkan mampu membunuh bermacam-macam jasad sasaran. Biotoksin asal cengkih (*S. aromaticum*) dilaporkan mampu mengendalikan *Phytophthora capsici*, *P. palmivora*, *Ridigoporus lignosa*, *Sclerotia* spp., *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Pseudomonas solanacearum* dan *Bacillus cerensa*. Di pihak lain, biotoksin dari nimba terbukti efektif untuk mengendalikan berbagai hama antara lain *Phaedonia inclusa*, *Dasymus piperis*, *Crociodolomia binotalis*, *Ectropis bhurmi* bahkan cendawan *R. solani* dan juga nematoda *M. incognita* (Anon., 1993).

Apabila penelitian penggunaan pestisida biorasional (pestisida botani/pestitani) di Indonesia masih bersifat pendahuluan, dalam skala kecil dan hasilnya belum dipublikasi, lain halnya dengan penelitian biotoksin tersebut di luar Indonesia. Jacobson (1975) telah menelaah sebanyak 1484 spesies tanaman yang telah diteliti di tempat lain di seluruh dunia, telaah mana menyangkut distribusi, bagian-bagian yang beracun, senyawa biotoksin prinsipnya dan jasad sasarannya. Publikasi banyak ditulis mengenai Rotenone (*Derris eclipctica* Benth), Quassia (*Quassia amara*), Ryania (*Ryania* spp.; Flacourtaceae), Pyrethrum (*Crysantemum cinerariifolium*), Endod (*Phytolacca dodecandra*), (Gerrits dan van Latum, 1988). Janet Durno (1989) melaporkan bahwa strategi pengelolaan hama penyakit Khun Annop Tansakul di Thailand berdasarkan dua hal yaitu pestitani dan pengelolaan bahan organik. Larutan kasar pestitani terdiri atas campuran daun *A. indica*, rumput

citronella (*Cymbopogon nardus*) dan rhisoma dari galanga (*Alpinia galanga*), ternyata dapat menekan baik kutudaun jeruk, pengorok daun jeruk, kepik, trips, lalat buah, ngengat buah, tungau, bahkan penyakit jeruk yang disebabkan oleh cendawan. Di Provinsi Pathum Thani (Thailand), hama dan penyakit padi mampu ditekan dengan larutan campuran daun nimba, rhisoma galanga dan rumput citronella. Di Thailand Selatan yaitu Provinsi Songkhla, petani mengendalikan hama tanaman petsai dengan semprotan larutan campuran dari akar *Stemona tuberosa*, daun nimba dan 5 liter air. Di Kenya dilaporkan bahwa semprotan ekstrak kasar tanaman Mexican marigold (*Tithonia diversifolia*) seminggu sekali mampu melindungi tanaman dari berbagai hama tomat dan kentang serta penyakit *Phytophthora infestans*. Air rebusan sisa-sisa tembakau (250 gram per 4 liter air direbus selama 20 menit) ditambah 30 gram sabun dapat mengendalikan penggerek batang jagung, ulat tanah, kutu daun, ulat daun kubis, hama gudang dan tungau. Spesies tanaman pestisida lain yang telah banyak diteliti adalah antara lain *Anamirta cocculus*, *Alpinia galanga*, *Croton tiglium*, *Curcuma domestica*, *Eupatorium adorum*, *Cliricidia sepium*, *Pachyrhizus erosus*, *Timospora rumphii*, *Tripsterygium wilfordii* (Anon., 1989).

Evidensi-evidensi keberhasilan penggunaan biotoksin untuk mengendalikan OPT hasil penelitian di BALITSA sebagian telah dikemukakan, antara lain adalah biotoksin yang diperoleh dari ekstrak daun dan biji tanaman nimba mampu menekan daya infektivitas larva *Meloidogyne* spp. (Hadisoeganda, 1994a), mampu menekan intensitas serangan nematoda tersebut pada tanaman tomat dan kentang apabila diaplikasikan baik secara pencelupan akar/umbi maupun secara kocoran (Hadisoeganda, 1994b). Biotoksin dari nimba tersebut ternyata juga mampu membunuh larva *P. xylostella* apabila diberikan sebagai olesan maupun pencelupan (Sastrosiswojo dan Sastrodihardjo, 1988); dalam Anon., 1998). Di pihak lain ekstrak kasar menggunakan solven air dari campuran daun, *A. indica* (nimba) 8 kg, *Andropogon nardus* (serai wangi) 6 kg dan *Alpinia galanga* (lengkuas) 6 kg dalam 20 liter air (AGONAL) kemudian tiap 1 liter larutan rendaman diencerkan dalam 30 liter air dan deterjen 0.1 g/l air ternyata mampu mengendalikan OPT utama kentang yaitu *P. operculella*, *Liriomyza* spp., *Thrips palmi*, *Myzus persicae* dan

penyakit *P. infestans*. Campuran ekstrak kasar tersebut di atas juga mampu menekan OPT utama cabai yaitu *T. parvispinus*, *S. litura*, *P. tarsonemus latus*, *A. gosipii*; penyakit *Colletotrichum* spp. dan bercak *Cercospora capsici* sedangkan campuran ekstrak kasar *T. diversifolia*, *A. nardus* dan *A. galanga* (TIGONAL). Ekstrak kasar AGONAL tersebut dapat mengurangi kuantum pestisida sintesis sampai sebanyak 50%. Ekstrak kasar daun *Tithonia diversifolia* (ki pahit) ternyata juga mampu menekan pertumbuhan jamur *C. capsici* dan *A. galanga* (TIGONAL) perbandingan 8:6:6 diproses seperti pada AGONAL juga sangat berpotensi mampu mengendalikan OPT baik pada kentang, cabai dan kemungkinan pada tanaman-tanaman lainnya. Untuk menghindari serangan *P. operculella* di dalam gudang kentang dapat digunakan cacahan daun kering tanaman *Tephrosia candida*, *Lantana camara*, *A. nardus*, *A. indica* dan *T. diversifolia*, dengan takaran 0,2 kg cacahan daun kering untuk 10 kg bibit kentang.

#### IV. JENIS TANAMAN BAHAN PESTITANI HASIL EKSPLORASI BALITSA

Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, Indonesia yang beriklim tropika basah termasuk dalam kawasan asli (*indigenous*) berbagai jenis tanaman pestitani. Meskipun begitu, eksistensi species-species tanaman tersebut terancam punah akibat pembangunan dan deforestasi hutan yang sangat brutal tanpa mempertimbangkan kaidah dasar pelestarian lingkungan. Upaya eksplorasi, inventarisasi dan koleksi tanaman pestitani membutuhkan tenaga dan dana yang amat besar. Meskipun begitu, upaya-upaya tersebut harus dilakukan apabila Indonesia tidak ingin kehilangan sumber daya nabati yang sangat diperlukan di kemudian hari.

Eksplorasi pendahuluan terhadap tanaman pestitani pernah dilakukan di Pulau Jawa, khusus Provinsi Jawa Barat dan Banten (Suryaningsih *et al.*, 2001). Hasil eksplorasi pendahuluan tersebut tertera dalam Tabel 1.

Molekul biotoksin yang aktif berperan sebagai biosida dapat digolongkan dalam golongan alkaloid (nikotin, nornikotin, anabasin, solanin, atropin dll.) dan golongan metabolit sekunder (pyrethrum kompleks, pirethroid sintetik, rotenon dan rotenoid, quassin, ryanin, phytolaccin, azadirachtin dll.) (Saxena, 1982).

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup>**

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
Dawolong - <i>Acalypha indica</i>	<i>Euproctis traterna</i> , ulat	semak/4
Dringo - <i>Acorus calamus</i>	<i>Aedes aegypti</i> , semut, <i>cimexlectularius</i> , <i>Culex fatigans</i>	terna/2
Wedusan - <i>Ageratum conyzoides</i> - <i>A. houstonianum</i>	<i>Drosophila melanogaster</i> <i>Musca domestica</i> , <i>Sitophilus</i>	terna/5
Nenas sebrang - <i>Agave americana</i>	<i>Sitophilus oryzae</i>	
Bunga melur - <i>Allamanda catartica</i>	<i>Alternaria tenuis</i> , <i>Fusarium Nivale</i> , <i>Ustilago</i> sp.	semak/2
Bawang merah - <i>Allium cepa</i>	<i>Alternariatenuis</i> , <i>Apergilles niger</i>	terna/3
Bawang putih - <i>A. sativum</i>	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Alternaria tenuis</i> , <i>Diplodia maydis</i> , <i>Fusarium gramera</i> , <i>Meloidogyne javan</i> , <i>Monilia fruticacae</i> , <i>Thrips</i> .	terna/2
Nenas - <i>Ananas sativus</i>	<i>Blatta orientalis</i>	terna/4
Sirsak - <i>Anona muricata</i>	<i>Pediculushumanus</i> , <i>Aphids</i> , <i>Aedes aegypti</i> , <i>Spodoptera</i>	pohon/5
Buah nona - <i>A. reticulata</i>	<i>Plutella xylostella</i> , <i>Spodoptera litura</i> , <i>Dysdercus cengulatus</i> , <i>Tribolium</i>	semak/1
Sarikaya - <i>A. squamosa</i>	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Aphid fabae</i> , <i>Ombyx mori</i> , <i>Musca domestica</i> , <i>Nilaparvata</i>	semak/2

Keterangan :

- a) Survei jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih *et al* 2001)
- b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.
- c) Derajat eksistensi berdasarkan skor :
  - 1 = Jarang sekali ditemukan  $\pm$  (1-20)%
  - 2 = Jarang/agak sering ditemukan  $\pm$  (21-40)%
  - 3 = Sering ditemukan  $\pm$  (41-60)%
  - 4 = Sering sekali ditemukan  $\pm$  (61-80)%
  - 5 = Selalu ditemukan/melimpah  $\pm$  (80-100)%

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)**

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
	<i>Plutella xylostella</i> , <i>Epilachna vigigania</i>	
Kacang tanah - <i>Arachis hypogaea</i>	Anti jamu, atraktan, antine Metoda, <i>Aeromymex octopi</i> <i>Nosus</i> , <i>Meloidogyne javanic</i> , <i>Peronospora tabacina</i> , <i>Lacosta migrotoruia</i>	terna/3
Iles - <i>Amorphopalus campanulatus</i>	<i>Drechalera oryzae</i> , <i>Pyricula Ria oryzae</i> , serangga padi	terna/1
Lokat maka - <i>Artemisia vulgaris</i>	Lalat, kecoa, nyamuk, serangga gudang <i>Cassida nebulosa</i>	terna/4 gulma
Terap- <i>Artocarpus communis</i>	<i>Attagenuspiceus</i> , <i>Tylenchus Fuliforcus</i> , <i>Hoplolaim indicus</i> , <i>Roxylanchus sp.</i>	pohon/3
Nimba- <i>Azadirachta indica</i>	<i>Agrotis ipsilon</i> , <i>Alternaria tenuis</i> , <i>Antigastra catauna Lis</i> , <i>Culex fatigans</i> , <i>Ditylenchus cypei</i> , <i>Dysdercus congulatus</i> , <i>Epilachna varivestris</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Belalang</i> , <i>Lyzyomyza sativa</i> , <i>Meloidogyne arenaria</i> , <i>Nilaparvata lugens</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i> , hama gudang, <i>Tribolium confusum</i>	pohon/2
Haur kuning- <i>Bambusa vulgaris</i>	Serangga padi, repelen	pohon/2
Keben- <i>Baringtonia asiatica</i>	<i>Attagenus piceus</i>	
Suliga- <i>Belamcanda chinesis</i>	<i>Phytophthora infenstans</i> ,	pohon/2

Keterangan :

a) Survai jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih *et al* 2001),

b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.

c) Derajad eksistensi berdasarkan skor :

1 = Jarang sekali ditemukan ± (1-20)%

2 = Jarang/agak sering ditemukan ± (21-40)%

3 = Sering ditemukan ± (41-60)%

4 = Sering sekali ditemukan ± (61-80)%

5 = Selalu ditemukan/melimpah ± (80-100)%

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)**

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
	<i>Puccinia graminis</i> , <i>P. rubigavera</i>	
Bit- <i>Beta vulgaris</i>	<i>Alternaria tenuis</i> , <i>Fusarium Ozysporum</i> , <i>Aspergillus oryzae</i> , <i>F. solani</i> , <i>Rhizopus nigricans</i>	terna/1
Biden- <i>Bidens pilosa</i>	<i>Attagenus piccus</i> , <i>Periplante Americana</i> , <i>Oncopletas</i>	terna/1
Kesumba- <i>Bixa orellana</i>	Nyamuk, repelen	
Sembung- <i>Blume balsamifera</i>	<i>Pyricularia oryzae</i> , <i>Dreshslera oryzae</i> , <i>Aspergillus oryza</i>	terna/1
Pecai- <i>Brassica junsea</i>	<i>Crocitolomia binotalis</i> , <i>Meloidogyne javanica</i>	pohon/2
Kubis bunga - <i>Brassica oleraceae</i> var. <i>botrytis</i>	<i>Musca domestica</i> , <i>Cassida rebulosa</i>	semak/1
Rapigera- <i>B. rapa</i> var. <i>rapigera</i>	<i>Aspergilloryzae</i> , <i>Drosophilla</i>	terna/4
Kecubung- <i>Brugmansia suaveolens</i>	Semut, nyamuk, lalat, serangga lain	semak/2
Kembang merak- <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	<i>Meduca sexta</i> , <i>Panonychus citri</i> , <i>Sitophilus oryzae</i>	semak/5
Nyamplung- <i>Callophyllum inophyllum</i>	<i>Meloidogyne incognita</i> , <i>M. javanica</i>	pohon/2
Widuri - <i>Calotropis gigantea</i>	<i>Diacresia obliqua</i> , <i>Meloidogyne indica</i> , <i>M. javanica</i> , <i>Sitophilus oryzae</i> , nyamuk	semak/1

Keterangan :

a) Survei jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih et al 2001)

b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.

c) Derajat eksistensi berdasarkan skor :

- 1 = Jarang sekali ditemukan ± (1-20)%
- 2 = Jarang/agak sering ditemukan ± (21-40)%
- 3 = Sering ditemukan ± (41-60)%
- 4 = Sering sekali ditemukan ± (61-80)%
- 5 = Selalu ditemukan/melimpah ± (80-100)%

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)**

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
Teh <i>camellia chinensis</i>	<i>Anasa tristis</i> , <i>Aphis craccivora</i> , <i>A. gossypii</i> , <i>A. maydis</i> , <i>Ferrisiana virgata</i> , <i>Merosiphon rosae</i>	semak/5
Cabe- <i>Capsicum annum</i> dan cengek <i>C. frutescens</i>	<i>Callosobruchus maculatus</i> , <i>Lentinus lepidus</i> , <i>Lapitinnotarsa decelineata</i> , <i>Cucumber mosaic virus</i> , <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Sitophylus oryzae</i> , serangga gudang	semak/5
Pepaya - <i>Carica papaya</i>	<i>Dacus diversus</i> , <i>D. zonnatus</i> , <i>Melioid Gyne incognita</i> , <i>Helicotylenchus</i> sp.	terna/5
Ketepeng - <i>Cassia fistulosa</i>	<i>Calosobruchus chinensis</i> , <i>Coletrichium falcatum</i> , <i>Dacus dorsalis</i> , <i>Meloidogyne javanica</i> , <i>Pyricularia oryzae</i> , <i>Phytophthora parasitica</i>	semak/2
Bunga tembaga - <i>Vinca rosea</i>	<i>Drechelela oryzae</i> , <i>Dysdercus cinnulatus</i> , <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>M. javanica</i> , <i>Spodoptera littoralis</i> , <i>Tryporyza incetulas</i>	semak/4
Suren - Titona sureni	<i>Epilachna varivestris</i> , <i>Hypsiphylia grandelle</i>	pohon/3
Dayang - <i>Cestrum nocturnum</i>	<i>Alternaria brassicae</i> , <i>A. tenuis</i>	

Keterangan :

- a) Survai jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih *et al* 2001)  
b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.  
c) Derajat eksistensi berdasarkan skor :  
1 = Jarang sekali ditemukan  $\pm$  (1-20)%  
2 = Jarang/agak sering ditemukan  $\pm$  (21-40)%  
3 = Sering ditemukan  $\pm$  (41-60)%  
4 = Sering sekali ditemukan  $\pm$  (61-80)%  
5 = Selalu ditemukan/melimpah  $\pm$  (80-100)%

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)**

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
	<i>Colleto trichium capsii</i> , <i>Dresheslera graminii</i> , <i>Fusarium moniliforme</i> , <i>Ustilagohordei Rhizoctonia</i> sp.	
Daun kaki kuda - <i>Centella asiatica</i>	<i>Aphis fabae</i> , <i>Epilachna varivestris</i>	pohon/3
Daun sena - <i>Chenopodium ambosioides</i>	<i>Attagenus picues</i> , <i>Cochliomyza homini vors</i> , <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Tobacco Mosaic virus</i> , <i>Popilia japonica</i>	terna/3
Piretrum - <i>Crysantemum cinerarietifolium</i>	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Anopheles quadrimaculatus</i> , <i>Aphis fabae</i> , <i>Bombyxmori</i> , <i>Brevivocoryne brassicae</i> , <i>Cladium oectinicorn</i> , <i>Diabrottica punctata</i> , <i>Epilachna varvestris</i> , lalat, belalang, kecoa, nyamuk, <i>Pieris rapae</i> , <i>Plutella xylostella</i> , <i>Sitophilus oryzae</i> , <i>Thrips</i> , <i>Toxoptera aurantri</i>	terna/3
Kina - <i>Chinchona calisaya</i>	<i>Plutella xylostella</i> , <i>Diaphania hyalinata</i>	Pohon/2
Kulit manis - <i>Cinnamomum zealanicum</i>	<i>Alternaria solani</i> , <i>Bombyx mori</i> , <i>Dacus dorsalis</i> , <i>Callosobruchus maculatus</i> , <i>Fusarium solani</i> , <i>Curvalaria lunata</i>	Pohon/3

Keterangan :

- a) Survai jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih *et al* 2001)  
b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.  
c) Derajad eksistensi berdasarkan skor :  
1 = Jarang sekali ditemukan ± (1-20)%  
2 = Jarang/agak sering ditemukan ± (21-40)%  
3 = Sering ditemukan ± (41-60)%  
4 = Sering sekali ditemukan ± (61-80)%  
5 = Selalu ditemukan/melimpah ± (80-100)%

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)**

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
Jeruk nipis - <i>Cytrus hystrix</i> dan <i>C. aurantiifolia</i>	<i>Aeronyma octospinosus</i> , <i>Callosobruchus lemnicola</i> , <i>Pediculus humanu</i> , <i>Locusta migratoria</i> , nyamuk, <i>Plutella xyslotella</i> , <i>Dysdercus cingultus</i>	Pohon/5
Ketumbar- <i>Coriandrum sativum</i>	<i>Aphid</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Cladosporium fulvum</i> , <i>Lentinus lepideus</i> , <i>Polyporus Versicolor</i> , <i>Tribolium castaneum</i>	Terna 1
Kunir - <i>Curcuma domestica</i>	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Callosobruchus maculatus</i> , <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>M. javanica</i> , <i>Pyriculariaoryzae</i> , Tikus, <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i> , <i>Tribolium castaneum</i>	Terna/5
Sereh dan sereh wangi - <i>Cymbopogon citratus</i> dan <i>C. nardus</i>	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Ceratocystis ulmi</i> , <i>Culex fatigans</i> , <i>Musca domestica</i> , <i>Diplodia maydis</i> , <i>Ustilago avenae</i> , <i>Verticillium alba</i> , <i>Aspegillus niger</i> , <i>Chysomya macellaria</i> , kecoa, <i>Dacus diversus</i> , <i>Erwinia carotavora</i> , Lalat, Nyamuk, <i>Polyporus versicolor</i>	Terna/5
Kecubung - <i>Datura metel</i> dan <i>Datura stramonium</i>	<i>Aphis gossypii</i> , <i>Crociodolomia binotalis</i> , <i>Epilachna</i> , <i>Euproctis fraterna</i> , <i>Spodoptera litura</i> , <i>Poptato virus</i> ,	Terna/3

Keterangan :

- a) Survai jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih et al/2001)  
 b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.  
 c) Derajad eksistensi berdasarkan skor :  
 1 = Jarang sekali ditemukan  $\pm$  (1-20)%  
 2 = Jarang/agak sering ditemukan  $\pm$  (21-40)%  
 3 = Sering ditemukan  $\pm$  (41-60)%  
 4 = Sering sekali ditemukan  $\pm$  (61-80)%  
 5 = Selalu ditemukan/melimpah  $\pm$  (80-100)%

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)**

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
	<i>Alternaria tenuis</i> , <i>Aphid</i> , <i>Aulacophora abdominalis</i> , ulat, <i>Dysdercus cingulatus</i> , <i>Meloidogyne javanica</i> , hama gudang	
Tuba - <i>Derris elliptica</i>	<i>Aphis fabae</i> , <i>A. medicaginis</i> , <i>Bombyxmori</i> , <i>Burseola fusca</i> , <i>Coccus viridis</i> , <i>Crocidolomia</i> <i>binotalis</i> , <i>Epilachna varivestris</i> , <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Plutella xylostella</i> , <i>Pieris</i> <i>brassicae</i> , <i>Spodoptera litura</i> , <i>Musca domestica</i> , <i>Thrips</i> <i>tabaci</i> , nyamuk, <i>Myzus</i>	Liana/4
Gadung - <i>Dioscorea hispida</i>	<i>Aphis</i> , <i>Attagenus piceus</i> , <i>Locusta migratoria</i>	
Urang-aring - <i>Eclipta alba</i>	<i>Attagenus piceus</i> , <i>Meloidogyne</i> sp. <i>Nilaparvata</i> <i>lugens</i>	Terna/4
Kastuba - <i>Euphorbia pulcherrima</i>	<i>Cercospora cruenta</i> , <i>Maduca</i> <i>sexta</i> . <i>Sitophilus oryzae</i> , <i>Ustilago triticii</i>	Semak/5
Alang-alang - <i>Imperata cylindrica</i>	<i>Meloidogyne incognita</i>	Terna/5
Kangkungan - <i>Ipomea fistulosa</i>	<i>Helicotylenchus indicus</i> , <i>Hoplolaimus indicus</i> , <i>Rotylenchus reniformis</i> , <i>Tylenchus filiformis</i>	Semak/5
Jarak pagar - <i>Jatropha curcas</i>	<i>Aulacophora foveicoltes</i> ,	Semak/2

Keterangan :

a) Survai jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih et al/2001)

b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.

c) Derajad eksistensi berdasarkan skor :

1 = Jarang sekali ditemukan ± (1-20)%

2 = Jarang/agak sering ditemukan ± (21-40)%

3 = Sering ditemukan ± (41-60)%

4 = Sering sekali ditemukan ± (61-80)%

5 = Selalu ditemukan/melimpah ± (80-100)%

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)**

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
	<i>Liphaphis erysium</i> , Mite, Nyamuk, <i>Musca domestica</i>	
Kencur - <i>Kempferia galanga</i>	<i>Sitophylus oryzae</i>	Terna/3
Campoleh - <i>Madhucu cuneata</i>	<i>Alternaria tenuis</i> <i>Erwinia carotovora</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Aphelenchus avenae</i> , <i>Dithylnchus cypei</i> , <i>Meliodogyne javanica</i> , <i>Musca domestica</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Crocidolomia binotalis</i> , <i>Euproctis fraaterna</i> , <i>Plutella xylostella</i> , <i>Spodoptera litura</i> ,	Pohon/3
Mindi - <i>Melia azedarach</i>	<i>Aphis citri</i> , <i>Atagenus piceus</i> , <i>Aullcopor</i> , <i>Bagrada cruciferum</i> , <i>B. picta</i> , <i>Bombyx mori</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i> , <i>Locusta migratoria</i> , <i>Nephotetix virescens</i> , <i>Nilaparvata lugens</i> , <i>Oncopeltus fasciatus</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Pieris brassicae</i> , <i>Rhizopetha dominica</i> , <i>Spodoptera abyssina</i> , <i>S. litura</i> , Hama gudang, <i>Tribolium castaneum</i> , <i>Alternaria tenuis</i> .	Pohon/5

Keterangan :

- a) Survai jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih *et al* 2001)
- b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.
- c) Derajad eksistensi berdasarkan skor :
  - 1 = Jarang sekali ditemukan ± (1-20)%
  - 2 = Jarang/agak sering ditemukan ± (21-40)%
  - 3 = Sering ditemukan ± (41-60)%
  - 4 = Sering sekali ditemukan ± (61-80)%
  - 5 = Selalu ditemukan/melimpah ± (80-100)%

Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
Bunga pukul empat - <i>Mirabilis jalapa</i>	<i>Cercospora cruenta</i> , <i>Drechslera oryzae</i> , Nyamuk	Terna/4
Paria - <i>Momordica charantina</i>	<i>Athalia rosae</i> , <i>Attagenus fuscuae</i> , <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>M. javanica</i> , Tikus	Terna/3
Cengkeh - <i>Syzygium aromaticum</i>	<i>Attagenus piceus</i> , <i>Chrysomya macelaria</i> , <i>Dacus zonatus</i> , <i>Pediculus humanis</i> , <i>Phytophthora parasitica</i>	Pohon/5
Temblekan - <i>Tagetes erecta</i>	<i>Aphis craccivora</i> , <i>Dysdercus cingutatus</i> , <i>Musca domestica</i> , <i>Nephoteti virescens</i> , <i>Furnacalis</i> , <i>Plutella xylostella</i> , <i>Dacus cucurbitae</i> , <i>Epilachna varvestris</i> , <i>Nilapavarta lugens</i> , <i>Pieris rapae</i> , <i>Haplolaimus indicus</i> , <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Platylenchus penetrans</i> , <i>Trichodoras christei</i> , <i>Pratylenchus zea</i> , <i>Rotylenchus remiformis</i> , <i>Tylenchus filiformis</i> , <i>Uromyces phaseoli</i> , <i>Drechslera oryzae</i> .	Pohon/5
Asam jawa - <i>Tamarindus indicus</i>	<i>Dysdercus cingilatus</i> , <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Ustilago hordei</i> , <i>Ustilago tritici</i> , <i>Xanthomonas campestris</i> .	Pohon/3

Keterangan :

- a) Survei jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih *et al* 2001)  
b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.  
c) Derajat eksistensi berdasarkan skor :  
1 = Jarang sekali ditemukan  $\pm$  (1-20)%  
2 = Jarang/agak sering ditemukan  $\pm$  (21-40)%  
3 = Sering ditemukan  $\pm$  (41-60)%  
4 = Sering sekali ditemukan  $\pm$  (61-80)%  
5 = Selalu ditemukan/melimpah  $\pm$  (80-100)%

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)**

Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/ eksistensi <sup>c)</sup>
Kacang babi bunga putih - <i>Theprosia candida</i>	<i>Aphids, Aphis fabae, Crocidolomia binotalis, Epilachna vigniti, Euproctis fratern, Plutella xylostella, Toxoptera aurantii.</i>	Semak/2
Kacang babi bunga ungu - <i>Th. vogelii</i>	<i>Aphis citri, Crocidolomia binotalis, Epilachna varipestris, Pedicullus humanus, Thrips, Plutella xylostella, Toxoptera aurantii, Tikus.</i>	Semak/2
Burahol-oleander kuning - <i>Thevetia peruviana</i>	<i>Aphis craccivora, Attagenus pecius, Callosobruchus chinensis, Diacricia obliqua, Tabacco mosaic virus</i>	Pohon/2
Brotowali - <i>Tinospora tuberculata</i>	<i>Insektisida</i>	Terna/ 1
Kipahit - <i>Tithonia diversifolia</i>	<i>Dysdercus cingulatus, Musca domestica, Plutella xylostella, Sitophilus zeamais, Spodoptera exempta, Tribolium castaneum</i>	Terna/5
Tridax-hareuga <i>Tridax procumbens</i>	<i>Fusarium nivale, Sitophilus oryzae, Sitophilus zeamais, Tribolium castaneum</i>	Terna/4
Laban - <i>Vitex negundo</i>	<i>Achaea janata, Musca domestica, Plutella xolostella, Pericallia ricini, Pyricularia oryzae, Sitophilus oryzae, Spodoptera litura, Tryporyza incertulas, Hama gudang</i>	Pohon/3

Keterangan :

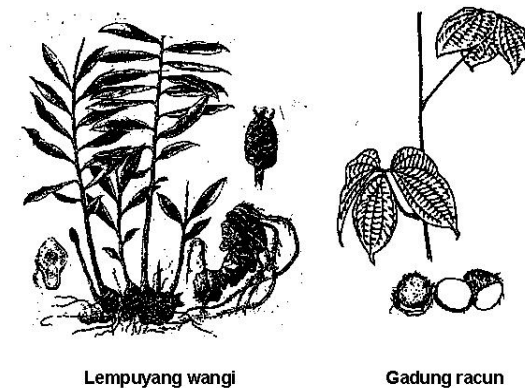
- a) Survai jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih *et al* 2001)  
b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.  
c) Derajat eksistensi berdasarkan skor :  
1 = Jarang sekali ditemukan ± (1-20)%  
2 = Jarang/agak sering ditemukan ± (21-40)%  
3 = Sering ditemukan ± (41-60)%  
4 = Sering sekali ditemukan ± (61-80)%  
5 = Selalu ditemukan/melimpah ± (80-100)%

**Tabel 1. Tumbuhan bahan pestisida botani (pestitani) yang tercatat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa<sup>a)</sup> (lanjutan)**

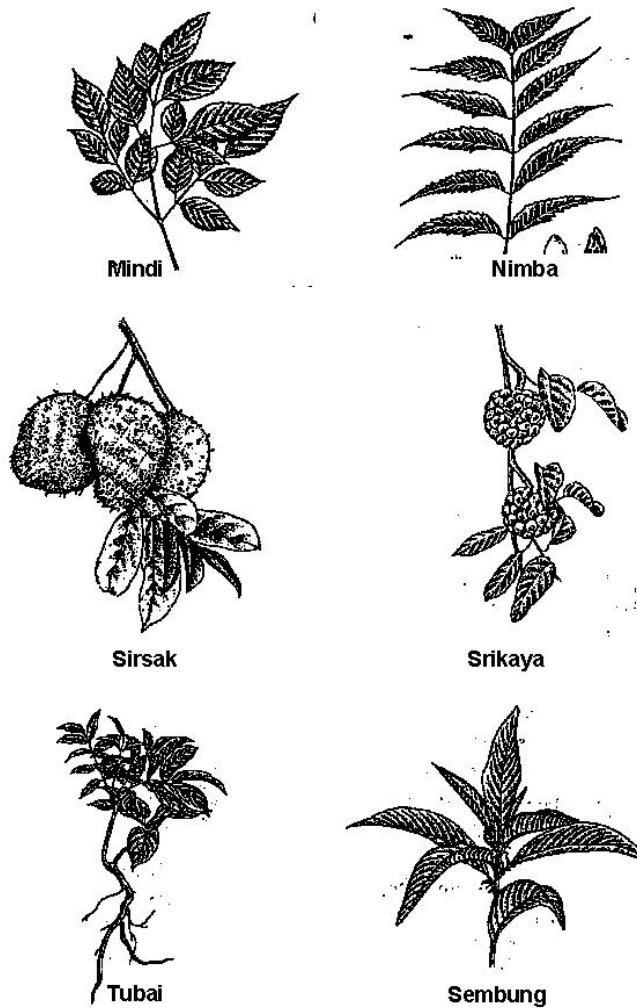
Nama daerah dan latin	Jasad sasaran <sup>b)</sup>	Habitus/eksistensi <sup>c)</sup>
Jagung - <i>Zea mays</i>	<i>Fusarium solani</i> , <i>Maduca sexta</i> , <i>Meloidogyne sp</i> , <i>Monilia fruticola</i> , <i>Peronospora tabacina</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>	Terna/5
Jahe - <i>Zingiber officinale</i>	<i>Pieris brassicae</i> , <i>Sphaeothica solani</i> , <i>Pieris brassicae</i> , <i>Sphaeothica humuli</i> , <i>Drechslera oryzae</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium oryzae</i> , <i>Tribolium castaneum</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i> .	Terna/3

Keterangan :

- a) Survai jelajah th. 1999 dan 2001 (Suryaningsih et al/2001)
- b) Grainge dan Ahmed, 1988; Heyne, 1987; Jacobson, 1975.
- c) Derajat eksistensi berdasarkan skor :
  - 1 = Jarang sekali ditemukan ± (1-20)%
  - 2 = Jarang/agak sering ditemukan ± (21-40)%
  - 3 = Sering ditemukan ± (41-60)%
  - 4 = Sering sekali ditemukan ± (61-80)%
  - 5 = Selalu ditemukan/melimpah ± (80-100)%



Gambar 1. Ilustrasi beberapa spesies tumbuhan pestitani hasil survai Balitsa pada tahun 1999 dan 2001



Gambar 2. Ilustrasi beberapa spesies tumbuhan pestisida hasil survei  
Balitsa pada tahun 1999 dan 2001 (lanjutan)

**Tabel 2. Senyawa Biotoksin dan Model Kerjanya pada Berbagai Jenis Tanaman (Saxena, 1982)**

Keluarga tanaman	Spesies tanaman	Senyawa biotoksin	Model kerja
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> <i>A. reticulata</i> , <i>A. galanga</i> <i>Asimina triloba</i>	Asetogenin (squeamosin, asimisin)	Racun kontak
Asteraceae	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i> , <i>Agregatum housyonianum</i>  <i>Achinocea angustifolia</i>	Sesquiterpen laktona  Kromena (precocena II) Eklimasein	Penghambat makan Penghambat tumbuh Penghambat hormon muda
Canellaceae	<i>Warburgia</i> spp.	Sesquiterpen dialdehida (Warburganal, muzigadial poligadial)	Penghambat makan Penghambat hormon muda
Labiataeae	<i>Ajuga</i> spp. <i>Acimum basilicum</i>	Diterpen kleordan ajurogin Klerodan (juvacimene I dan II)	Penghambat hormon muda non muda
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>  <i>Melia azedarach</i> <i>Trichilia roka</i> <i>Swietenia macrophylla</i> <i>Cedrelatoona</i> var. <i>australis</i> <i>Toona sureni</i> <i>Melia volkensii</i> <i>Aglalia cerdata</i>	Limonoid, terpenoid  Azadirachtin Trikihilin Swietenin Toonasilin  Volkasim Benzofuran (rokoglaimida)	Penghambat makan Penghambat tumbuh     Penghambat tumbuh
Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>    <i>Citrus</i> spp. <i>Zanthophyllum monophyllum</i> <i>Tecla trichocarpa</i>	Isobutilamida (pipersida, dihidropipersida, guineeusin Limonoid (limonin) Isobutilamida	     Penghambat makan

## V. TEKNIK MERACIK, BAHAN BAKU DAN CARA APLIKASI EKSTRAK KASAR PESTITANI

Seperti yang telah dikemukakan dalam Bab II, pestitani dapat diaplikasikan oleh petani apabila teknologi peracikannya konvensional dan sederhana. Peralatan yang digunakan untuk skala industri rumah tangga antara lain adalah :

- Gunting stek, pisau dapur, golok : untuk memotong, mengiris dan merajang bahan baku pestitani.
- Lumpang dan alu untuk menumbuk dan menggiling bahan pestitani.
- Parutan untuk memarut, bahan khususnya yang berbentuk ubi, umbi dan rimpang.
- Timbangan untuk menimbang bobot bahan pestitani.
- Gelas ukur untuk mengukur volume solven dan atau hasil ekstraksi.
- Saringan dan kain kasa untuk menyaring bahan yang sudah diproses awal.
- Corong untuk memindahkan cairan dari satu wadah ke wadah lain.
- Jerigen atau botol atau wadah lain, untuk mengemas hasil ekstraksi.

Apabila tersedia, alat peralatan lain yang lebih canggih baik digerakkan secara manual maupun menggunakan daya listrik, dapat digunakan sesuai dengan keadaan setempat.

Ramuan yang telah diteliti dan dikembangkan oleh BALITSA Lembang antara lain adalah :

### 1. AGONAL 866 atau NISELA 866

AGONAL 866 adalah akronim dari nama latin tanaman *Azadirachta indica* (Gambar 2) sebanyak 8 bagian, *Cymbopogon nardus* (Gambar 3) sebanyak 6 bagian dan *Alpinia galanga* (Gambar 4) sebanyak 6 bagian. Menggunakan bahasa/nama lokal, akronim tersebut adalah NISELA 866 yaitu nimba sebanyak 8 bagian, serai wangi sebanyak 6 bagian dan laos sebanyak 6 bagian.

**Bahan Baku :**

Untuk 1 ha pertanaman dibutuhkan 8 kg daun *A. indica* (nimba), 6 kg daun *C. nardus* (serai wangi) dan 6 kg rimpang *Alpinia galanga* (laos).



Gambar 2. *Azadirachta indica* (Foto : Anonim)



Gambar 3. *Cymbopogon nardus* (Foto : Widjaja W.H.)



Gambar 4. *Alpinia galanga* (Foto : Widjaja W.H.)

## 2. TIGONAL 866 atau KISELA 866

TIGONAL 866 adalah akronim dari nama latin tanaman *Tithonia diversifolia* sebanyak 8 bagian, *C. nardus* sebanyak 6 bagian, *A. galanga* sebanyak 6 bagian. Akronim nama lokal adalah KISELA 866 yaitu : kipahit sebanyak 8 bagian, serai wangi sebanyak 6 bagian dan laos sebanyak 6 bagian.

### Bahan baku :

Untuk 1 ha pertanaman dibutuhkan sebanyak 8 kg daun *T. diversifolia* (kipahit), 6 kg daun *C. nardus* (serai wangi) dan 6 kg rimpang *A. galang* (laos).

## 3. PHROGONAL 866 dan BISELA 866

PHROGONAL 866 adalah akronim dari nama latin tanaman *Tephrosia candida* sebanyak 8 bagian, *C. nardus* sebanyak 6 bagian, *A. galangan* sebanyak 6 bagian. Akronim nama lokal dalah BISELA 866 yaitu : kacang babi sebanyak 8 bagian, serai wangi sebanyak 6 bagian dan laos sebanyak 6 bagian.

#### 4. TITHONICUM 106 atau KIBAKAU 106

TITHONICUM 106 adalah akronim dari nama latin tanaman *Tithonia diversifolia* sebanyak 10 bagian dan *Nicotinia tabacum* sebanyak 6 bagian. Akronim untuk nama lokal adalah KIBAKAU 106 yaitu : kipahit sebanyak 10 bagian dan tembakau sebanyak 6 bagian.

#### 5. TITHOMA 102 atau KIMINDI 102

TITHOMA 102 adalah akronim dari nama latin tanaman *T. diversifolia* sebanyak 10 bagian dan *Melia azedarach* sebanyak 2 bagian. Akronim untuk nama lokal adalah KIMINDI 102 yaitu : kipahit 10 sebanyak bagian dan mindi sebanyak 2 bagian.

Cara meracik, waktu aplikasi, dan OPT sasaran pestitani adalah sebagai berikut :

##### 1. Cara meracik

Semua bahan dicacah, dicampur dan digiling sampai halus, kemudian ditambah dengan 20 l air bersih dan diaduk selama 5 menit, lalu diendapkan selama 24 jam. Suspensi disaring, larutan atau ekstrak kasar diencerkan sebanyak 30 kali dengan cara menambah air bersih sebanyak 580 l sehingga volume ekstrak kasar menjadi 600 l, sebagai bahan perata dapat ditambahkan 0.1g sabun atau deterjen per 1 l ekstrak (60 g per 600 l ekstrak)

##### 2. Cara dan waktu aplikasi

Pestitani disemprotkan ke seluruh bagian tanaman pada sore hari.

##### 3. Tanaman dan OPT sasaran

- Kentang : Trips (*Thrips parvispinus*), kutudaun persik (*Myzus persicae*), pengorok daun (*Liriomyza huidobrensis*), busuk daun (*Phytophthora infestans*), bercak daun kering (*Alternaria solani*), layu fusarium (*Fusarium oxysporum*).

- Tomat : Ulat buah (*Helicoverpa armigera*), kutu kebul (*Bemisia tabaci*), pengorok daun (*Liriomyza huidobrensis*).
- Bawang merah : Ulat bawang (*Spodoptera exigua*), Trips (*T. tabaci*), bercak daun (*Stemphyllium vesicarium*), downy mildew (*Peronospora destructor*), antraknose (*Colletotrichum gloesporioides*), bercak ungu (*Alternaria porri*).
- Cabai : Ulat grayak (*S. litura*), trips (*T. parvispinus*), antraknose (*C. capsici*), busuk daun (*Choamphora cucurbitarum*). Ada gejala bahwa serangan virus kompleks (krupuk dan mosaik) dapat ditekan oleh pestitani tersebut di atas.

## VI. EKSTRAK MURNI PESTITANI HASIL PENELITIAN BALITSA

Para peneliti Kelompok Peneliti Proteksi Tanaman BALITSA telah berhasil meracik, mengekstraksi dan memformulasi ekstrak murni biotoksin AGONAL 866, TIGONAL 866 DAN PHROGONAL 866 dalam bentuk pasta.

### Cara aplikasi dan takaran

Formula murni AGONAL 866 dan TIGONAL 866 diberikan dengan takaran 19 per 1 g l air, sedangkan PHROGONAL 866 dengan takaran 0.5-0.7 g per l air, Semua formula murni pestitani tersebut dilarutkan dalam solven air, pada musim hujan dicampur dengan perekat ("sticker") sedangkan pada musim kemarau ditambah dengan perata (spreader) serta pelembab ("conditioner") yaitu parapin cair atau minyak jarak ("castor oil"), sebelum diaplikasikan ke pertanaman. Agar larutan tercampur lebih homogen, perlu ditambah dengan deterjen biasa (non-ionik) dengan konsentrasi 0.01%. Aplikasi pertama dilakukan berdasarkan konsep PHT, sedangkan interval aplikasi dianjurkan 5-7 hari sekali.

Biotoksin murni telah berhasil diekstraksi dari 26 species tanaman pestitani dan diuji coba skala laboratorium keefektifannya pada OPT kunci tanaman bawang merah dan cabai. Kesimpulan dari penelitian pendahuluan tersebut adalah :

1. Ekstrak murni biotoksin tanaman *Curcuma aeruginosa* (koneng hideung), *Lantana camara* (saliara), *N. tabacum* (tembakau), *Cestrum nocturnum* (kembang dayang), *Chenopodium ambrosioides* (daun senia), *Imperata cylindrica* (alang-alang), *Lathropa curcas* (jarak pagar), *Ipomoea fistulosa* (kangkungan) dan *Sambucus javanicus* (kitambleg) terbukti sangat efektif mengendalikan cendawan *A. porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang merah, dengan konsentrasi formulasi 0.01%.

2. Ekstral murni biotoksin tanaman *T. curcas* (jarak pagar), *Spilanthes acmela* (jatang), *Toona sureni* (suren), *Brugmansia candida* (kecubung garing) dan *C. aerugenosa* (koneng hideung), *I. cracicaulis* (kangkungan), *Pagium edule* (picung), *N. tabacum* (tembakau) dan *Ricinus comunis* (kaliki), ternyata efektif terhadap hama *Spodoptera* sp. dengan konsentrasi formulasi 0.075%.

## VII. PENUTUP

Masalah gawat yang erat kaitannya dengan apa yang disebut dengan pertanian konvensional telah banyak diketahui. Penggunaan sarana pertanian modern untuk mencapai sasaran mengakibatkan meningkatnya biaya produksi dan berbagai akibat buruk terhadap kesehatan, lingkungan dan masalah sosial. Dewasa ini baru terjadi eskalasi yang terus meningkat di seluruh dunia mengenai biaya, gangguan kesehatan dan kelestarian lingkungan serta situasi finansial masukan sarana pertanian kimiawi, khususnya pestisida sintetik, dan kepedulian yang terus bertambah di antara pemerhati sistem pertanian berkelanjutan, untuk mencari kemungkinan - kemungkinan penyelesaiannya. Praktek-praktek PHT dan aplikasi pestisida botani (pestitani) merupakan salah satu jawaban terhadap masalah organisme pengganggu tanaman, meskipun tidak semua produk pestisida botani bebas dari resiko dan ada di antaranya yang setara bahayanya dibanding dengan pestisida sintetik. Meskipun demikian usaha pemanfaatan produk biorasional tersebut sebetulnya bukan tujuan akhir, tetapi lebih berperan sebagai langkah awal agar petani akhirnya dapat merencanakan kembali sistem pertanian mereka kearah sistem yang secara mandiri dan alami seimbang. Pergeseran dari pestisida sintetik ke pestitani adalah langkah yang penting menuju upaya penyeimbangan sistem pertanian secara mandiri. Dalam berupaya tersebut, banyak hal yang perlu dipelajari dari cara-cara bertani tradisional para petani subsisten, yang pada situasi tertentu masih merupakan unsur sistem pertanian berkelanjutan. Dewasa ini sangat diperlukan informasi tentang dampak tekno-sosio-ekonomis aplikasi pestisida botani yang dapat dilakukan petani. Banyak dibutuhkan informasi yang lebih bersifat praktikal karena banyak terjadi kesenjangan antara penelitian akademis dan kemampuan petani pengguna. Oleh karena itu, program penelitian di bidang ini antara lain bertujuan untuk menggalakkan penelitian-penelitian adaptif tentang pestisida botani agar mampu menjembatani penelitian-penelitian akademis dan aplikasinya di lapang.

Petani yang bermotivasi di Indonesia banyak yang tertarik tentang pestisida botani. Petani-petani tersebut sadar bahwa biaya usahatani harus dapat dihemat dan kesehatan mereka harus dijaga. Mereka terperangkap dalam keragu-raguan apakah pestisida botani akan mampu mengendalikan OPT apabila mereka mengubah kebiasaan cara-cara pengelolaan yang selama ini dikerjakan. Oleh karena itu diperlukan komunikasi dan tukar-menukar informasi timbal-balik baik secara horizontal maupun secara vertikal di antara berbagai lapisan pelaku yang bekerja dengan pestisida botani tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S. and M. Grainge. 1986. Potential of The Neem Tree (*Azadirachta indica*) for Pest Control and Rural Development. *Economic Botany*, 40(2) : 201-209.
- Anonim, 1988. Kumpulan Abstrak Seminar Hasil Penelitian Pangan dan Gizi. Ilmu Hayati dan Bioteknologi (&PAU), Yogyakarta. 14-17 Des. 1988. 32 hal.
- Anonim. 1989. Basic Characteristic of Botanicals. The Sustainable Agriculture. Newsletter. Vol. 1 No. 4, CUSO-IDRC. 16 pp.
- Anonim, 1993. Kumpulan panduan, makalah utama, ringkasan makalah penelitian dan makalah tambahan seminar hasil penelitian dalam rangka pemanfaatan pestisida botani. Bogor, 1-2 Desember 1992 : 96.
- Djatnika, I. 1991. Pengaruh ekstrak gulma terhadap patogenitas *Plasmodiophora brassicae* pada tanaman petsai. *Bul. Penel. Hort.* 21 (1) : 3-98.
- EPA, 1989. Environmental Protection Agency. Proposal Guidelines for Registering Biorational Pesticides. Federal Register Vol. 40. Pesticide Program Part 163.
- Gerrits, R. and E.B.J. van Latum 1988. Plant Derived Pesticides in Developing Countries Possibilities & Research Needs. Neth. Ministry of Housing Physical Planning and Environment. 101 pp.
- Grainge, M. and S. Ahmed 1988. Handbook of plants with pest control properties. John Willey & Sons. New York. 470 pp.

- Hadisoeganda, W.W. 1994a. Penelitian Laboratorium Ekstrak Nimba terhadap Proses Penetasan Telur dan Daya Infektivitas Larva *Meloidogyne* spp. Laporan Penel. Proyek APBN-TA 1993/1994. 16 hal (mimeograf).
- Hadisoeganda, W.W. 1994b. Pengaruh Cara Aplikasi Ekstrak Nimba terhadap Intensitas dan Populasi *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Kentang dan Tomat. Laporan Penel. Proyek APBN-TA 1993/1994 : 26 hal. (mimeograf).
- Hadisoeganda, W.W. dan Udiarto, B.K. 1998. Pengaruh Ekstrak Kasar Tanaman Pestisida Biorasional untuk Mengendalikan OPT Utama pada Tanaman Kentang, Cabai dan Bawang Merah. Laporan Penel. Proyek APBN 1997/1998. 32 hal. (mimeograf).
- Heyne, K., 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Diterjemahkan oleh Badan Litbang Pertanian, Jakarta. Yayasan Saran Wanajaya, Jakarta.
- Jacobson, M. 1958. Insecticide from Plants : A Review of the Literature 1941-1953. US Govern. Printing Office. Washington D.C., USDA Agric. Handbook No. 154 : 98 pp.
- Jacobson, M. 1975. Insecticide from Plants : A Review of the Literature 1954-1971. USDA Agric. Handbook No. 461 : 138 pp.
- McIndoo, N.E., 1995. Plants of Possible Insecticidal Value; a Review of the Literature up to 1941. Futo & Plant Quarantine E661 : 62 pp.
- Moralla-Rejesus, B., 1986. Botanical Insecticides Against Diamondback Moth. Proc. of the First Int. Workshop.
- Saxena, R.C. 1983. Naturally, Occuring Pesticides and Their Potential. Chemistry and World Food Supplies: New Frontiers CHEMRAWN 11 : 383.

- Schmutterer, H. and K.R.S. Ascher, 1986. Natural Pesticides from the Neem Tree and Other Tropical Plants. Proc. of the Third Int. Neem Conf. Nairobi, Kenya, 10-15 July 1986. GTZ-Escborn. 1987 : 703 pp.
- Secoy, D.M. and A.E. Smith, 1983. Use of Plants in Control of Agricultural and Domestic Pests. Econ. Bot. 37 : 28-57.
- Stoll, G. 1986. Natural Crop Protection Based on Local Resources. ILETA Newsletter 6 (1986) : 7-8.
- Suryaningsih, Euis; A. Widjaja W.H., dan Aseng Ramlan. 2001. Eksploitasi Informasi Keanekaragaman Jenis Potensi, Penyebaran serta Ekologi Pestisida Nabati di Provinsi Jawa Barat dan Provinsi Banten. Balai Penelitian Sayuran-Lab. Taksonomi Tumbuhan Fak. MIPA-UNPAD 2001. 30 hal. (mimeograf).
- Ware, G.W. 1983. Pesticides, Theory and Application. W.H. Freeman and Company, New York : 453 pp.

## **MONOGRAFI YANG TELAH DITERBITKAN OLEH BALITSA:**

MONOGRAFI NO. 16, 1998  
**PEMASARAN BAWANG MERAH DAN CABAI**  
(*Thomas Agoes Soetiarso*)

MONOGRAFI NO. 17, 1998  
**PERBAIKAN KUALITAS SAYURAN BERDASARKAN PREFERENSI KONSUMEN**  
(*Mieke Ameriana*)

MONOGRAFI NO. 18, 1998  
**PENGENDALIAN HAMA PENGGEREK UMBI / DAUN KENTANG**  
(*Phthorimaea operculella* Zell.) **DENGAN MENGGUNAKAN INSEKTISIDA**  
**MIKROBA GRANULOSIS VIRUS (PoGV)**  
(*W. Setiawati, R.E. Soeriaatmadja, T. Rubiati, dan E. Chujoy*)

MONOGRAFI NO. 19, 2000  
**PENERAPAN PHT PADA SISTEM TANAM TUMPANGILIR**  
**BAWANG MERAH DAN CABAI**  
(*Tonny K. Moekasan, Laksmiawati Prabaningrum, dan Meitha Lussia Ratnawati*)

MONOGRAFI NO. 20, 2000  
**BIJI BOTANI KENTANG (TRUE POTATO SEED = TPS):**  
**BAHAN ALTERNATIF DALAM PENANAMAN KENTANG**  
(*Nikardi Gunadi*)

MONOGRAFI NO 21, 2000  
**PENERAPAN TEKNOLOGI PHT PADA TANAMAN KUBIS**  
(*Sudarwohadi Sastrosiswojo, Tinny S. Uhan dan Rachmat Sutarya*)

MONOGRAFI NO 22, 2000  
**Stat-RIV 2.0, PROGRAM KOMPUTER PENGOLAH DATA ANALISIS**  
**PROBIT DAN PETUNJUK PENGGUNAANNYA**  
(*Tonny K. Moekasan dan Laksmiawati Prabaningrum*)

MONOGRAFI NO 23, 2001  
**PENERAPAN TEKNOLOGI PHT PADA TANAMAN TOMAT**  
(*Wiwin Setiawati, Ineu Sulastrini dan Neni Gunaeni*)

MONOGRAFI NO. 24, 2004  
**PEMANFAATAN MUSUH ALAMI DALAM PENGENDALIAN HAYATI HAMA**  
**PADA TANAMAN SAYURAN**  
(*Wiwin Setiawati, Tinny S. Uhan dan Bagus K. Udiarto*)

MONOGRAFI NO. 25, 2004  
**MENGENAL SAYURAN INDIJENES**  
(*Suryadi dan Kusmana*)

MONOGRAFI NO. 26, 2004  
**PESTISIDA BOTANI UNTUK MENGENDALIKAN HAMA DAN PENYAKIT**  
**PADA TANAMAN SAYURAN**  
(*Euis Suryaningsih dan Widjaja W. Hadisoeganda*)