

**DAUN MIMBA, SIRIH, DAN PAHITAN SEBAGAI FUNGISIDA NABATI :  
EFEKTIFITAS DAN KOMPATIBILITASNYA  
DENGAN *TRICHODERMA* UNTUK PENGENDALIAN  
PENYAKIT AKAR GADA (*Plasmodiophora brassicae*)**

Hadiwiyono

*Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta*

**ABSTRACT**

The research aims is to evaluate effectiveness of leaf extract of neem, piper, and eupatorium as botanical pesticide and its compatibility which use of biological control agents *Trichoderma* for control of club root disease. The test conducted in greenhouse belong to Faculty of Agriculture, University of Sebelas Maret at Surakarta, on June till September 2004. The research used completely randomized design with 3 replications consisted 10 soil treatments before planting using leaf extract of neem (*Azadirachta indica*), Piper betle, and *Eupatorium inulifolium* and *Trichoderma* or its combinations. As dependent variables are disease severity, weigh of health root, weigh of fresh biomass and dry biomass.

The result of the research showed that soil treatment using leaf ekstrak of neem, piper, and eupatorium could reduce effectively disease severity of club root. Treatment combinations of leaf extract of neem, piper, and eupatorium could increase effectiveness of control of club root and compatible with soil treatment using *Trichoderma* so it could increase effectiveness of the disease control.

*Key words : club root, Plasmodiophora brassicae, botanical fungiside*

**PENDAHULUAN**

Tanaman sayuran, termasuk kubis-kubisan memiliki risiko tinggi terhadap penyebab penyakit. Salah satu sentra penghasil kubis-kubisan di Jawa Tengah adalah Tawangmangu (Karanganyar). Akhir-akhir di daerah ini menghadapi masalah penyakit tanaman kubis-kubisan yang cukup serius. Sesuai dengan gejalanya petani setempat memberi nama penyakit akar "menthol"(Jawa) yang artinya membengkak dengan besar. Sebenarnya penyakit tersebut telah dikenal di daerah lain sebagai penyakit akar gada (*club root*) yang disebabkan oleh cendawan *Plasmodiophora brassicae* Wor. (Hadiwiyono dan Supriyadi, 1998).

Penyakit akar gada yang disebabkan oleh jamur *P. brassicae* ini merupakan penyakit terpenting pada tanaman kubis-kubisan di Indonesia. Serangan patogen akar gada dapat menimbulkan kerusakan hingga 100% atau gagal panen (Hadiwiyono dan Supriyadi, 1998). Penyakit ini sangat sulit dikendalikan sehingga untuk mengendalikannya sangat dianjurkan untuk dilaksanakannya melalui penerapan pengendalian terpadu. Penggunaan fungisida masih menjadi alternatif komponen pengendalian penyakit terpadu pada tingkat petani karena dirasakan praktis dan

hasilnya lebih cepat terasakan. Fungisida yang tersedia dipasaran ataupun digunakan petani sampai saat ini adalah fungisida sintetik yang dirasakan sangat mahal sehingga kurang ekonomis dan umumnya bersifat kurang ramah terhadap lingkungan sehingga kemungkinan dapat menimbulkan dampak negatif yang tidak diinginkan. Penggunaan fungisida yang lebih murah dan aman bagi lingkungan seperti fungisida nabati belum dilakukan petani untuk pengendalian penyakit akar gada, karena belum tersedia informasi yang cukup tentang itu.

Banyak tanaman telah dilaporkan dapat dikembangkan menjadi fungisida nabati yang diantaranya adalah tanaman mimba (*Azadirachta indica*), sirih (*Piper betle*), dan pahitan (*Eupatorium inulifolium*). *Trichoderma* telah dilaporkan dan disosialisasikan serta telah digunakan oleh sebagian petani untuk pengendalian penyakit akar gada. Suatu senyawa yang bersifat fungisidal terhadap cendawan patogen mungkin juga bersifat fungisidal terhadap cendawan antagonistik namun bisa juga kompatibel sehingga meningkatkan efektifitas pengendalian. Selanjutnya yang menjadi permasalahan adalah sejauhmana efektifitas ekstrak daun mimba, sirih, dan pahitan terhadap eliminasi patogen akar gada dan bagaimana

kompatibilitas serta pengaruh ekstrak daun mimba, sirih, dan pahitan terhadap agens pengendalian hayati *Trichoderma*?

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektifitas ekstrak daun mimba, sirih, dan pahitan sebagai fungisida nabati serta kompatibilitasnya dengan penggunaan agens hayati *Trichoderma* untuk pengendalian penyakit akar gada.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret di Surakarta. Rencana penelitian dilakukan mulai bulan Juni 2004 sampai dengan Oktober 2004.

Ekstraksi daun dilakukan dengan cara menimbang 400 g daun mimba, sirih, atau pahitan kemudian direbus dengan 1000 ml air serta diuapkan hingga tersisa 200 ml. Selanjutnya air rebusan ini dijadikan sebagai larutan indikator induk. Tanah yang digunakan adalah tanah entisol tanpa sterilisasi Media tanah dicampur dengan kompos perbandingan tanah dan kompos 3:1 dalam volume. Kemudian media tanah tersebut diinfestasi spora *P. brassicae* dengan kerapatan 10<sup>3</sup> spora per gram tanah. Untuk perlakuan agens pengendalian hayati *Trichoderma*, dibiakkan pada media substrat campuran dedak dan serbuk gergaji 1:1 dalam volume umur 14 hari. Perlakuan tanah dilakukan dengan cara menginfestasi tanah dengan kerapatan 10<sup>5</sup>-6 cfu/gram tanah bersama substrat.

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan dan setiap unit perlakuan terdiri dari 12 tanaman caisin yang ditanam pada media tanah dalam baki plastik kapasitas 6 kg tanah kering angin. Perlakuan terdiri dari 9 perlakuan yang merupakan kombinasi perlakuan tanah dengan ekstrak daun mimba, sirih, pahitan, dan *Trichoderma* dan kombinasinya (Tabel 1).

Perlakuan tanah dengan larutan indikator dilakukan dengan cara larutan induk diencerkan hingga konsentrasi 400ppm. Kemudian sebanyak 1000 ml larutan indikator yang telah diencerkan tersebut disiramkan dan diaduk secara homogen pada 6 kg tanah media tanam.

Peubah tergantung yang diamati adalah keparahan penyakit, berat akar lateral sehat; berat brangkasan basah dan kering. Keparahen penyakit dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KP = \frac{\sum (n.v)}{N.Z} \times 100\%$$

dimana :

- KP = keparahan penyakit,
- n = jumlah tanaman dengan kategori tertentu serangan patogen,
- v = kategori serangan patogen,
- N = jumlah tanaman yang diamati,
- Z = kategori serangan patogen tertinggi

Adapun kategori serangan yang dipakai adalah sebagai berikut:

- 0 = tidak ada gejala penyakit pada akar,
- 1 = volume akar membengkak meningkat 0<X≤5%,
- 2 = volume akar membengkak meningkat 5<X≤25,
- 3 = volume akar membengkak meningkat 25<X≤50,
- 4 = volume akar membengkak meningkat 50<X≤75,
- 5 = volume akar membengkak meningkat 75<X≤100

Data yang diperoleh dilakukan analisis menggunakan sidik ragam dilanjutkan dengan Uji Selang Berganda Duncan atau t-test pada taraf 1 dan atau 5%.

## HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil pengamatan keparahan penyakit menunjukkan bahwa ekstrak daun mimba, sirih, maupun daun pahitan dapat menekan keparahan penyakit dengan nilai efektifitas diatas 30 persen. Ekstrak daun sirih nampaknya paling efektif dibandingkan dengan ekstrak daun mimba dan pahitan dengan nilai efektifitas 47,42 yang diikuti ekstrak daun mimba dan pahitan yang secara berturut-turut 45,23 dan 30.84 persen (Tabel 1).

Pengaruh perlakuan ekstrak daun mimba, sirih, dan pahitan terhadap penyakit akar gada ditunjukkan juga pada hasil pengamatan berat akar lateral sehat. Secara umum caisin yang ditanam pada tanah yang diperlakukan dengan ekstrak daun mimba, sirih, ataupun pahitan menunjukkan dapat meningkatkan berat akar lateral sehat dibandingkan caisin yang ditanam pada tanah tanpa pengendalian patogen. Namun demikian peningkatan efektifitas pengendalian tidak linier dengan peningkatan berat akar lateral sehat. Pada perlakuan ekstrak daun pahitan menunjukkan berat akar lateral yang paling tinggi dibandingkan

dengan perlakuan ekstrak daun mimba dan daun sirih. Hal ini diduga ekstrak daun pahitan memberikan sumbangan nutrisi pada tanaman caisin sehingga pertumbuhan perakarannya lebih baik.

Perlakuan tanah secara kombinasi dari dua jenis ekstrak daun miba, sirih, atau pahitan menunjukkan dapat meningkatkan- efektifitas pengendalian penyakit akar gada. Hal ini ditunjukkan peningkatan penekanan keparahan penyakit bila dibandingkan tanpa pengendalian sehingga meningkatkan efektifitas pengendalian (Tabel 1).

Perlakuan tanah dengan ekstrak daun mimba, sirih, maupun pahitan tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan caisin. Hasil pengamatan pengukuran berat brangkasan segar maupun kering menunjukkan bahwa perlakuan tanah dengan ekstrak daun mimba, sirih maupun pahitan tidak menurunkan kedua peubah berat banrangkan tersebut (Tabel 2.). Sebagian perlakuan justru menunjukkan dapat mengembalikan berat brangkasan dari penurunan akibat serangan patogen akar gada. Terutama ekstrak daun pahitan secara umum cenderung meningkatkan pertumbuhan tanaman caisin.

#### Efektifitas daun mimba sebagai fungisida nabati.

Tanaman mimba mengandung senyawa bioaktif kelompok limonoid (triperpenoid) seperti azadirachtin, meliantriol, salanin, nimbin, dan nimbidin (Guhakar, 1993). Ekstrak mimba bersifat toksik terhadap berbagai organisme tidak hanya

serangga tetapi juga termasuk kelompok nematoda, cendawan, bakteri, virus, dan malusca (Assabgui *et al.*, 1997; Copping dan Hewitt, 1998). Akhir-akhir ini telah mulai dilakukan penelitian tentang kemungkinan penggunaan mimba sebagai bahan fungisida nabati. Tjahjani *et al.* (2000) melaporkan bahwa ekstrak daun mimba dapat menekan pertumbuhan cendawan *Gloesporium piperatum in vitro* dan intensitas penyakit aktraknosa pada cabai. Hasil penelitian Prasetyo *et al.*, (1997) ekstrak daun dan biji mimba dapat menekan pertumbuhan *Phytophthora parasitica* var *nicotianae*.

#### Efektifitas daun sirih dan pahitan sebagai fungisida.

Daun sirih (*P. betle*) ini sebenarnya telah lama dikenal digunakan sebagai antiseptik karena mengandung senyawa antimikroba yang menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur (Darwis, 1992; Kardiman, 1999). Menurut Muhlisah (1995), Senyawa antimikroba yang terkandung dalam ekstrak daun sirih adalah senyawa fenol betel, hidroksivacicol, kavicol, kavibetol, eugenaol, dan diastase.

Sumartini dan Yusmani (2002) melaporkan bahwa ekstrak daun sirih dapat menurunkan persentase spora berkecambah cendawan karat kedelai *Phakopsora pachyrizi* dan jumlah pustule dan paling efektif dibandingkan dengan ekstrak daun pahitan, daun mimba, bakau *Cerriops tagal*, bakau *Avicenia marina*, dan umbi bawang merah *Alium cepa* dan bawang putih *A. sativum*.

Tabel 1. Berat Akar Lateral Sehat Dan Keparahan Penyakit Akibat Perlakuan Ekstrak Daun Mimba, Sirih, Pahitan, dan *Trichoderma*

Perlakuan	Berat akar lateral sehat (gram)	Keparahan penyakit (%)	Nilai Efektifitas (%)
Tanah bebas patogen	0,052c	0,00	-
Tanpa pengendalian	0,022ab	77,11e	-
Ekstrak daun mimba	0,031abc	42,23cd	45.23
Ekstrak daun sirih	0,018a	40,55cd	47.42
Ekstrak daun pahitan	0,035abc	53,33 d	30.84
Ekstrak daun mimba dan sirih	0,027abc	27,22ab	64.70
Ekstrak daun mimba dan pahitan	0,030abc	15,87a	79.42
Ekstrak daun sirih dan pahitan	0,049c	27,55ab	64.70
Ekstrak daun mimba dan <i>Trichoderma</i>	0,044bc	17,22a	77.67
Ekstrak daun sirih dan <i>Trichoderma</i>	0,042abc	30,00abc	61.69
Ekstrak daun pahitan dan <i>Trichoderma</i>	0,031abc	47,22 d	38.76

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5 %.

Tabel 2. Berat Brangkasian Basah Dan Brangkasian Kering Tanaman Akibat Perlakuan Ekstrak Daun Mimba, Sirih Dan Pahitan Serta Agens Pengendali Hayati *Trichoderma*

Perlakuan	Berat brangkasian segar	Berat brangkasian kering
	----- gram -----	
Tanah bebas patogen	29,17	1,82 b
Tanpa pengendalian	20,00	1,33 ab
Ekstrak daun mimba	22,22	1,27 ab
Ekstrak daun sirih	20,01	0,99 a
Ekstrak daun pahitan	22,78	1,55 ab
Ekstrak daun mimba dan sirih	25,00	1,43 ab
Ekstrak daun mimba dan pahitan	25,84	1,52 ab
Ekstrak daun sirih dan pahitan	29,45	1,98 b
Ekstrak daun mimba dan <i>Trichoderma</i>	22,50	1,36 ab
Ekstrak daun sirih dan <i>Trichoderma</i>	26,94	1,69 ab
Ekstrak daun pahitan dan <i>Trichoderma</i>	30,55	1,46 ab

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5 %.

Hasil penelitian Manilah dan Mahriani (2000) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih pada konsentrasi 3% sudah dapat menekan pertumbuhan *Phytophthora palmivora* hingga 100% baik pada pengujian *in vitro* maupun *in vivo*. Hasil ini jauh lebih efektif bila dibandingkan dengan ekstrak daun mimba dan saga. Hasil penelitian serupa terhadap *P. palmivora* ini juga dilaporkan oleh Darsam *et al.* (1994). Istifadah (2001) menambahkan bahwa ekstrak daun sirih pada konsentrasi 12,5% dapat menghambat perkecambahan konidia 100% yang setara dengan fungisida pembeding. Tjahjani *et al.* (2000) melaporkan bahwa ekstrak daun sirih lebih efektif menghambat perkecambahan spora dan pertumbuhan *Gloesporium piperatum* sehingga dapat menekan intensitas penyakit antraknosa pada buah cabai. Ekstrak daun sirih juga dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan cendawan lain seperti *Drehslera oryzae*, *Pyricularia oryzae*, *Rhizoctonia solani*, *Ustilago hordey*, dan *Cladopsorium cucumerinum* (Grainge dan Ahmed, 1988 dalam Tjahjani *et al.*, 2000).

#### Kompatibilitas Fungisida dan *Trichoderma* dalam Pengendalian Penyakit.

Menurut Chet (1987) pengendalian hayati dan pengendalian kimiawi secara terpadu sangat menjanjikan dalam pengendalian penyakit dengan meminimalkan gangguan pada keseimbangan pengendalian hayati. Hal dapat dilaksanakan dengan menggunakan dosis sublethal fungisida atau menggunakan ras *Trichoderma* yang resisten terhadap fungisida tertentu yang efektif terhadap patogen, Banyak pengujian telah membuktikan kontibelitas keterpaduan penggunaan fungisida

dengan dosis sublethal pada *Trichoderma*. Munnecke *et al.* (1973) dan Elad *et al.* (1982) melaporkan hasil penelitiannya yang menunjukkan *Trichoderma* relatif resisten terhadap dosis tinggi methyl bromida. Elad *et al.* (1980) melaporkan adanya *Trichoderma* yang resisten terhadap PCNB sehingga kombinasinya dapat meningkatkan efektifitas pengendalian *Rhizoctonia*. Davet *et al.* (1981) *cit.* Chet (1987) menemukan bahwa benomyl menghambat pertumbuhan *Trichoderma* sedangkan thiram meningkatkan pertumbuhan. Hadar *et al.*, (1979) aplikasi PCNB yang tidak efektif yang diterpadukan dengan perlakuan *Trichoderma* dapat meningkatkan efektifitas pengendalian serangan *Rhizoctonia* pada terong. Secara tunggal *Trichoderma* dan dapat menurunkan insidensi penyakit 26%, sedangkan kombinasi keduanya dapat menurunkan insidensi penyakit hingga 40%. PCNB sendiri tidak berpengaruh pada insidensi penyakit pada pembibitan terong.

Hasil penelitian serupa dilaporkan juga oleh Chet *et al.* (1979) yakni adanya peneruh sinergistik interkasi antara *Trichoderma* dangn PCNB dosis sub-lethal terhadap *Sclerotium rolfsii* pada kacang tanah. Sinergisme ini disebabkan oleh penekanan sebagian mikroflora tanah sehingga aktifitas pengendalian hayati meningkat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Perlakuan tanah dengan ekstrak daun mimba, sirih, dan pahitan efektif dapat menekan keparahan penyakit akar gada. Ekstrak daun sirih paling efektif diikuti mimba dan pahitan dengan nilai efektifitas atau menekan keparahan penyakit secara berturut-turut 47,42 ; 45,23; dan 30.84 persen.
2. Kombinasi perlakuan tanah dua macam ekstrak daun (mimba, sirih, pahitan) dapat meningkatkan efektifitas pengendalian penyakit akar gada.
3. Perlakuan tanah dengan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih kompatibel dikombinasikan dengan perlakuan tanah dengan *Trichoderma* sehingga dapat meningkatkan efektifitas pengendalian penyakit akar gada.

Selanjutnya disarankan bahwa perlu dilakukan penelitian serupa di lapangan dengan tujuan untuk mengevaluasi efektifitas ekstrak daun mimba, sirih, dan pahitan untuk mengendalikan penyakit akar gada pada kondisi lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Assabgui, R.; F. Lorenzetti; L. Terradot; C. Regnault-Roger; N. Malo; P. Wiryachitra; P.E. Sanchez-Vindas; L. San Roman. 1997. Efficacy of Botanical from Meliaceae and Piperaceae. In: Hedin, P.A.; R.M. Hollingworth; Junshi Miyamoto; and D.G. Thompson (Edits.) *Phytochemicals for Pest Control*. American Chemical Society. Washington. Pp.38-48.
- Backman, P.A. and R.R. Kabana, 1975. A system for the growth and delivery of biological control agents to soil. *Phytopathology* 65:819-21.
- Bowers, J.H dan J.C. Locke. 2000. Effect of botanical extracts on the population density of *Fusarium oxysporum* in soil and control of *Fusarium* in the greenhouse. *Plant Dis.* 84:300-305.

- Chet, I. Y. Hadar, Y. Elad, and Y. Hennis (1979) *Biological control of soil-borne plant pathogen by Trichoderma harzianum*.
- Copping, L.G. dan H.G. Hewitt. 1998. *Chemistry and Mode of Action of Crop Protection Agents*. The Royal Society of Chemistry. UK. 145p.
- Darsam, L. Susanto, dan Pudjiastuti. 1994. Kajian pendahuluan cairan perasan daun sirih, lada, dan cabe jawa terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora*. Dalam: Sitepu, D., P. Wahid, M. Soehardjan, S. Rusli, E.A. Wikardi, I. Mustika. (Penyunting) *Pros. Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Balai Penel. Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. Pp.65-69.
- Darwis, S.N. 1992. Potensi sirih (*Piper betle* L.) sebagai tanaman obat. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* 1(1):9-11.
- Elad, Y. I. Katan. And I Chet. 1980. Physical, biological, chemical control integrated for soil-borne disease in potatoes. *Phytopathology* 70:418-422.
- Hadiwiyono dan Surpiyadi. 1998. Penyakit "menthol" sebagai pengganggu baru tanaman kubis-kubisan di tawangmunggu, karanganyar, jawa tengah. *Caraka Tani* 8(2):16-23.
- Istifadah, N. 2000. Pengaruh ekstrak air rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica* Beauv. dan mimba (*Azadirachta indica* Juss.) dan daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. Et. Magn.) Briosi Et Cav. Dalam: Soetopo, D. Supriyadi, M. Djazuli, E. Hadipoentyanti, Sri Yuliani, D. Priyono, A.M. Rivai, E. Taufik, dan Rushendi (Penyunting). *Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor, 19 Nop. 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Pp.375-381.
- Kardiman, A. 1999. *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 80p.

- Khana, A. 1992. Neem Compounds Commercialized Biotechnology and Development. Monitor. No. 13. Dec. 1992.
- Kemala, S. dan L Mouludi. 1993. Potensi Sumber daya dan permasalahan pengembangan pestisida botanis di Indonesia. Dalam: Sitepu, D.; P. Wahid; M. Soeharjan; S. Rusli; Ellyda; I. Mustika; D. Soetopo (Penyunting). Kumpulan Makalah Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Botanis. Bogor. Pp.76-81.
- Masnilah, R. dan Mahriani. 2000. Pemanfaatan ekstrak daun sirih, mimba, dan saga untuk mengendalikan *Phytophthora palmivora* pada Kakao. Dalam: Soetopo, D. Supriyadi, M. Djazuli, E. Hadipoentyanti, Sri Yuliani, D. Priyono, A.M. Rivai, E. Taufik, dan Rushendi (Penyunting). Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor, 19 Nop. 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Pp.362-368.
- Munnecke, D.E., M.J. Kolbezen, and W.D. Wilbur (1973). Effect of methyl bromide of carbone disulfide on *Armillaria* and *Trichoderma* growing on agr medium and reliction to survuval of *Armillaria* in soil following fumigation. *Phytopathology* 63:1352-1357.
- Permana, A.D.; T. Aditya; and Sastrodihardjo. 1993. Pengembangan industri pestisida mimba. Dalam: Sitepu, D.; P. Wahid; M. Soeharjan; S. Rusli; Ellyda; I. Mustika; D. Soetopo (Penyunting). Kumpulan Makalah Seminar Hasil penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Botanis. Bogor. Pp.230-235.
- Rahayu, M. 2002. Pemanfaatan bahan nabati untuk pengendalian penyakit layu bakteri pada kacang tanah. Dalam: A. Purwantara, D. Sitepu, I. Mustika, K. Mulya, MS. Sudjono, M. Machmud, SH. Hidayat, Supriyadi, Widodo (Penyunting). Prosiding Kongr. XVI dan Seminar Ilmiah Nas. PFI. PFI, Jur. HPT IPB. Bogor. Pp.131-135.
- Sumartini dan Yusmani. 2001. Identifikasi bahan nabati untuk pengendalian penyakit karat (*Phakopsora pachirizi*) pada kedelai. Dalam: A. Purwantara, D. Sitepu, I. Mustika, K. Mulya, MS. Sudjono, M. Machmud, SH. Hidayat, Supriyadi, Widodo (Penyunting). Prosiding Kongr. XVI dan Seminar Ilmiah Nas. PFI. PFI, Jur. HPT IPB. Bogor. Pp.101-104.
- Supriyono dan G. Dalmadiyo. 1998. Pengaruh ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* L.) terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* Schl. Secara in Vitro. Dalam: Hadiwiyono; SH. Poromarto; & Supyani (Penyunting). Pros. Seminar Nas.: Seminar IV PFI Komda Jateng & DIY di Surakarta, 05 Des. 1998. Penerbit UNS & F. Pertanian UNS. Pp.91-94
- Solikin. 2000. Potensi mimba sebagai pestisida nabati. Dalam: Soetopo, D. Supriyadi, M. Djazuli, E. Hadipoentyanti, Sri Yuliani, D. Priyono, A.M. Rivai, E. Taufik, dan Rushendi (Penyunting). Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor, 9019 Nop. 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Pp.498-501.
- Sumardiyono, C. dan S. Agung. 1997. Pengendalian penyakit karat daun kopi (*Hemileia vastatrix*) dengan fungsida nabati. Dalam: Pros. Kongr. XIII dan Seminar Ilmiah PFI. Mataram, 25-27 Spet. 1995.
- Suprapti, S., G. Sumarni; P. Sukartana dan Barly. 2000. Skrining beberapa macam pestisida nabati dan limbah industri terhadap jamur pelapuk kayu. Dalam: Soetopo, D. Supriyadi, M. Djazuli, E. Hadipoentyanti, Sri Yuliani, D. Priyono, A.M. Rivai, E. Taufik, dan Rushendi (Penyunting). Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor, 9019 Nop. 1999. Pusat Penelitian dan

Pengembangan Tanaman Perkebunan. Pp.392-398.

Supyani dan Supriyadi, 1996. Insiden Penyakit Akar Gada Plasmodiophora brassicae Wor. Pada Tanaman Kobis-Kobisan di Tawangmangu Karanganyar. Laporan Penelitian, Fak. Pertanian, UNS.

Tjahjani, A., S. Rahayu, dan Supartini. 2000. Pengaruh ekstrak daun mimba dan daun sirih terhadap penyakit antraknosa (Gloeosporium piperatum) pada buah cabai merah (Capsicum annuum). Dalam: Soetopo, D. Supriyadi, M. Djazuli, E. Hadipoentyanti, Sri Yuliani, D. Priyono, A.M. Rivai, E. Taufik, dan Rushendi (Penyunting). Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor, 9019 Nop. 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Pp.348-353.

Wahyuni, W.S. 1997. Senyawa nabati, peluangnya sebagai agen pengendali penyakit tanaman. Majalah Ilmiah Pembangunan 7(16):92-100.