

PEMANFAATAN BOKHASI MAHKOTA DEWA UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA CABAI MERAH

The Use of Mahkota Dewa Bokhasi for Controlling The Fusarium Wilt Disease on Red Chili

Oleh:

Darini Sri Utami dan Endang Mugiastuti
Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Alamat korespondensi: Endang Mugiastuti (em_astuti@yahoo.com)

ABSTRAK

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh bokhasi dari mahkota dewa dalam pengendalian penyakit layu Fusarium dan pengaruhnya terhadap hasil cabai merah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 6 perlakuan, masing-masing diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan yang dicoba adalah *Fusarium oxysporum* Schlecht konsentrasi 2×10^6 konidium per ml, tanpa mahkota dewa, 50 ml per tanaman. *F. oxysporum* dan air rebusan biji-cangkang mahkota dewa 40 g /100 ml air 50 ml/tanaman, *F. oxysporum* dan bokhasi dari buah mahkota dewa yang berturut-turut ditambah laru, 200 g / tanaman, ditambah EM-4 sebanyak 100 ml/tanaman, ditambah superdegra 200g /tanaman, *F. oxysporum* dan buah mahkota dewa, 2 buah/tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan air rebusan biji-cangkang mahkota dewa dan bokhasi dari mahkota dewa yang berturut-turut ditambah dengan laru, EM-4, superdegra dan perlakuan buah mahkota dewa berturut-turut tdk dapat menunda masa inkubasi, menekan populasi konidium dalam tanah, meningkatkan bobot basah dan kering tanaman. Akan tetapi, air rebusan biji-cangkang mahkota dewa berpotensi menurunkan intensitas penyakit sebesar 22,03 %. Semua perlakuan tidak dapat meningkatkan hasil total cabai merah secara nyata, tetapi bokhasi dari mahkota dewa yang ditambah EM-4 atau air rebusan biji-cangkang mahkota dewa berpotensi meningkatkan hasil cabai merah masing-masing sebesar 73,18 % atau 64,32 %.

Kata kunci: bokhasi mahkota dewa, pengendalian layu fusarium, cabai merah

ABSTRACT

This research aimed at knowing the effect of the mahkota dewa bokhasi for controlling the disease and the effect of the mahkota dewa bokhasi on the red chili yield. Randomized Block Design was used with six treatments and four replicates. The treatments tested were Fusarium oxysporum Schlecht without the mahkota dewa, F. oxysporum with the mahkota dewa seed and shell boiled water of 40 g/100 ml for 50 ml crop⁻¹, F. oxysporum and the mahkota dewa fruits bokhasi added with decomposer agent (laru) of 200 g crop⁻¹, F.oxysporum and the mahkota dewa fruits bokhasi added with EM-4 of 100 ml crop⁻¹, F. oxysporum and the mahkota dewa fruits bokhasi added with superdegra of 200 g crop⁻¹, F. oxysporum and mahkota dewa fruits of 2 fruits crop⁻¹. Result of the research showed that the treatments of the seed and shell boiled water or bokhasi added with laru, EM-4, superdegra, and the fruis could not postpone incubation period, suppress the conidial population in soil, and not increase the root weight. The mahkota dewa seed and shell boiled water treatment, however, had potency to decrease the disease intensity for 22,03%. All treatments could not increase the red chili yield, but the bokhasi made from the mahkota dewa fruits added with EM-4 and the mahkota dewa seed and shell boiled water had potency to increase the red chili yield for 74.18% and 64.32%, respectively.

Key words: bokhasi mahkota dewa, fusarium wilt control, red chili.

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L) termasuk 6 besar komoditas sayuran, selain bawang merah, tomat, kentang, kubis dan kembang kol yang diekspor Indonesia ke

luar negeri (Rukmana, 1994). Cabai banyak diekspor dalam bentuk cabai kering dan menjadi komoditas ekspor yang dikirim ke beberapa negara seperti Singapura, Hongkong, Thailand dan

Belanda (Prajnanta, 1996). Permintaan produk cabai dari waktu ke waktu terus meningkat, sehingga dapat diandalkan sebagai komoditas ekspor tak-migas (Rukmana, 1994). Berkenaan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan upaya peningkatan produksi.

Kendala utama dalam upaya peningkatan produksi adalah gangguan penyakit. Penyakit penting pada tanaman cabai antara lain penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* Schlecht. Penyakit layu *Fusarium* perkembangannya lambat, sehingga apabila gejala penyakit sudah terlihat, berarti penyakit sudah lanjut (Hadisutrisno, 2004). Keadaan tersebut seringkali diikuti gejala layunya tanaman dan akhirnya tanaman mati. Upaya mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu dikembangkan metode pengendalian yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Bersamaan dengan kecenderungan untuk “kembali ke alam”, mendorong peneliti untuk memanfaatkan tanaman obat asli Indonesia yang dikenal dengan nama mahkota dewa (*Phaleria papuana* Warb.) untuk pengendalian penyakit tanaman.

Menurut Savitri (2005) ekstrak buah mahkota dewa berpotensi menurunkan intensitas penyakit layu *Fusarium* cabai sebesar 62-75%, serta menekan penyakit layu *Fusarium* tomat *in planta* sebesar

39,5% (Ranto, 2005). Selain sebagai pestisida nabati, mahkota dewa juga berfungsi sebagai nutrisi tambahan bagi tanaman, yang akan lebih mudah dimanfaatkan dalam bentuk bokhasi. Bokhasi dapat diperoleh melalui tahapan fermentasi bahan organik dengan perlakuan bakteri (Gasol Pertanian Organik, 2006).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian bokhasi dari mahkota dewa terhadap penekanan penyakit layu *Fusarium* dan pengaruhnya terhadap hasil cabai merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juni sampai Oktober 2005 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan di lahan percobaan Karangwangkal Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 6 perlakuan, jumlah ulangan 4 kali, sehingga ada 24 unit (petak) percobaan. Perlakuan yang dicoba meliputi: *F. oxysporum* konsentrasi 2×10^6 konidium per ml, tanpa mahkota dewa (A0), *F. oxysporum* dan air rebusan biji cangkang mahkota dewa 40 g/100 ml sebanyak 50 ml/tanaman (A1), *F. oxysporum* dan bokhasi dari buah mahkota dewa yang ditambah dengan laru, 200 g/tanaman (A2), *F. oxysporum* dan bokhasi dari mahkota dewa yang ditambah

EM-4, 100 ml/tanaman (A3), *F. oxysporum* dan bokhasi dari mahkota dewa yang ditambah superdegra, 200 g /tanaman (A4), *F. oxysporum* dan buah mahkota dewa 2 buah /tanaman (A5).

Variabel yang diamati adalah masa inkubasi, intensitas penyakit, populasi konidium akhir, bobot basah dan kering akar, serta bobot buah total.

Intensitas penyakit diamati pada saat 67 hari setelah pemberian patogen, dihitung menggunakan rumus:

$$IP = \frac{\epsilon n}{\epsilon N} \times 100\%$$

Keterangan:

IP = intensitas penyakit (%)

ϵn = jumlah daun bergejala pada setiap tanaman

ϵN = jumlah daun seluruhnya yang diamati

Populasi konidium dihitung setelah tanaman cabai dipanen pada umur 4 bulan, dengan cara mengambil 10 gram tanah dari rizosfer cabai 2 bagian, 1 bagian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70°C selama 3 hari kemudian ditimbang (bkt). Satu bagian lagi dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisi 90 ml air, diaduk hingga homogen, diendapkan sesaat, kemudian larutan dimasukkan ke dalam tabung sentrifuse pada kecepatan 1000 rpm selama 15 menit. Dihitung kepadatan konidium per ml menggunakan *haemocytometer*. Kemudian dihitung jumlah konidium per gram tanah

menggunakan rumus Shukendo (1992 dalam Djatmiko, 1996) yang dimodifikasi sebagai berikut:

$$N = M \frac{bbt}{Bkt}$$

Keterangan:

N = jumlah konidium/gram tanah

M = a x u

a = rata-rata jumlah konidium/ml yang diamati pada haemositometer

u = faktor pengencer

bbt = berat basah tanaman

bbk = berat kering tanaman

Pelaksanaan penelitian meliputi antara lain: penanaman dan pemeliharaan tanaman, pengestrakan cangkang dan biji mahkota dewa, serta pembuatan bokhasi dari mahkota dewa.

Sebelum ditanami tanah seluas 200 m² dibentuk petak berukuran 1,6 m x 1 m. Jumlah petak 24 buah, masing-masing dikelilingi 4 petak pembatas berukuran 0,4 m x 1 m. Petak utama ditanami 4 tanaman, petak pembatas 2 tanaman. Jarak tanam 50 cm x 60 cm. Pada setiap petak diberi pupuk kandang sapi sebanyak 1,4 kg, kemudian tanah ditutup dengan mulsa plastik hitam perak. Setelah tanaman berumur 6 minggu, diberi pupuk urea, TSP, dan KCl masing-masing sebanyak 2 gram per tanaman. Pemupukan berikutnya diberikan setelah tanaman berumur 10 minggu.

Pengekstrakan cangkang dan biji mahkota dewa konsentrasi 40 g/100 ml dilakukan dengan cara merebus 370 g cangkang dan biji kering dalam 2000 ml air selama 25 menit atau sampai volumenya tinggal 1200 ml. Cangkang dan biji mahkota dewa kering tersebut berasal dari 4,5 kg mahkota dewa yang masih segar, yang dikeringkan oven pada suhu 70°C selama 3 hari.

Pembuatan bokhasi mahkota dewa yang difermentasi dengan laru, EM-4 dan superdegra dengan cara mencampur dan mengaduk semua bahan: mahkota dewa, pupuk kandang, sekam, bekatul dengan perbandingan 4:5:5:0,2 bagian, berturut-turut ditambah 15 g laru, 200 ml EM-4, dan 20 ml superdegra, juga ditambahkan gula dan air. Setelah diaduk dan tercampur rata, bahan bokhasi dari laru dan superdegra dimasukkan kotak kayu, ditutup dengan karung goni, dibiarkan sampai 5 hari sampai terjadi fermentasi. Bahan bokhasi dari EM-4 dimasukkan ember plastik, kemudian ditutup, setiap pagi larutan diaduk (metode Tim Pusat Pelatihan Pertanian Terpadu dan Akrab Lingkungan, 2004 yang dimodifikasi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masa Inkubasi

Hasil analisis data masa inkubasi tidak berbeda nyata di antara perlakuan yang diberi mahkota dewa dengan kontrol

tanpa mahkota dewa (Tabel 1). Diduga residu senyawa aktif yang terkandung pada mahkota setelah proses dekomposisi dalam pembuatan bokhasi telah hilang efektifitasnya, sehingga tidak dapat menekan gejala penyakit. Hal ini berbeda dengan laporan Utami *et al.* (2005) bahwa ekstrak biji mahkota dewa mampu memperpanjang masa inkubasi penyakit layu Sclerotium pada tanaman kedelai, demikian juga menurut Fahrurozi (2005) bahwa ekstrak buah mahkota dewa dapat menunda masa inkubasi penyakit layu Fusarium pada tanaman cabai merah.

Intensitas penyakit

Rerata intensitas penyakit berkisar antara 1,06-10,70% yang termasuk kategori ringan. Rendahnya intensitas penyakit diduga karena kondisi kelembaban tanah yaitu antara 71,84-71,89% kurang mendukung untuk perkembangan jamur *F. oxysporum*. Menurut Balcon *et al.* (1979) bahwa konidium jamur patogen akan bertahan hidup lebih lama pada tanah kering daripada tanah yang lembab dengan kadar air 10,25% dan 30%.

Intensitas penyakit tidak berbeda nyata diantara air rebusan biji-cangkang buah mahkota dewa, buah mahkota dewa yang ditambah laru, ditambah EM-4, ditambah superdegra, perlakuan buah mahkota dewa dan tanpa mahkota dewa (Tabel 1). Tidak adanya perbedaan ini

diduga karena tidak aktifnya mikroba dari laru dan superdegra setelah perombakan substrat buah mahkota dewa. Pada pembuatan bokasi dari mahkota dewa terjadi perombakan, hal ini terlihat dari suhunya yang tinggi yaitu antara 41⁰C-45⁰C (laru dan superdegra), kecuali perlakuan A3 (EM-4) suhunya 24⁰C (belum terjadi perombakan). Perombakan akan menghasilkan energi dan panas. Sesuai pendapat Soemarno (2004) bahwa energi yang tersimpan dalam bahan organik tanah, sebagian digunakan oleh jasad renik dan sebagian dikeluarkan sebagai panas. Diduga pada awal perombakan, mikroba yang terkandung pada laru (*Rhizopus* dan *Mucor*) dan sebagian mikroba yang terkandung pada superdegra (*Actinomyces*, kapang dan ragi) masih aktif. Menurut Sudiarso (2004), aktivitas mikroba akan terhenti dan mikroba akan mati jika suhu bokasi melebihi 50⁰C, sedangkan pada suhu 24⁰C mikroba masih aktif.

Matinya mikroba setelah proses perombakan pada laru dan superdegra menyisakan mahkota dewa yang terombak. Hasil perombakan adalah senyawa toksik, tetapi senyawa toksik ini cepat terurai. Menurut Kardinan (2002) salah satu sifat dari pestisida nabati adalah mudah terurai di alam.

Namun demikian, rerata intensitas penyakit terendah terdapat pada air

rebusan biji-cangkang buah mahkota dewa berpotensi menekan intensitas penyakit sebesar 22,03 % dibanding perlakuan tanpa mahkota dewa. Hal ini sesuai dengan laporan Ranto (2005) bahwa ekstrak biji-cangkang buah mahkota dewa dapat menekan intensitas penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat.

Populasi Konidium *Fusarium* Dalam Tanah Terinfestasi

Perlakuan mahkota dewa tidak dapat menekan populasi konidium di dalam tanah (Tabel 1). Diduga populasi konidium seiring dengan intensitas penyakit yang tidak dipengaruhi perlakuan. Namun demikian, populasi konidium terendah terdapat pada perlakuan A4 yaitu 3,5923 x 10 per gram tanah, sedangkan rerata intensitas penyakitnya tertinggi dan beberapa tanaman layu. Rendahnya populasi konidium pada A4 diduga mikro konidium berada pada jaringan pembuluh tanaman yang layu, sedangkan konidium hasil pengamatan hanya berasal dari tanah terinfestasi. Hal ini sesuai laporan Maryani dan Kasiandari (2004) bahwa jamur yang menunjukkan kerusakan anatomis pada tanaman kedelai adalah *Fusarium*. Hifa jamur menginfeksi jaringan pengangkut akar, tangkai daun dan batang bagian bawah, juga ditemukan masuk sel pembuluh silem.

Perlakuan bokasi dari mahkota dewa yang ditambah EM-4 (A3) berpotensi menekan jumlah konidium

sebesar 33,28 %, diduga mikroba pada EM-4 efektif dalam menekan populasi konidium.

Bobot Basah dan Bobot Kering Akar

Hasil analisis bobot basah dan bobot kering akar menunjukkan tidak berbeda nyata di antara perlakuan (Tabel 2), disebabkan intensitas penyakit yang rendah berkisar antara 1,06-10,70 % pengaruhnya pada kerusakan akar juga rendah.

Namun demikian ada kecenderungan perlakuan A1 dan A3 mempunyai bobot basah dan kering yang tertinggi, diduga berkaitan dengan intensitas penyakit yang rendah. Perlakuan A1 dan A3 berpotensi menekan intensitas penyakit sebesar 22,03% dan 5,29%, sehingga kerusakan akar juga kecil dan tidak berpengaruh pada bobot akar. Dilaporkan bahwa serangan *Fusarium* menyebabkan pembuluh kayu akar rusak, tanaman terserang menjadi rusak dan busuk, diikuti layu dan matinya tanaman (PT. Alami Agro Lestari, 2005).

Hasil Buah Total

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa hasil buah total tidak berbeda di antara perlakuan. Intensitas penyakit yang rendah dengan kategori ringan, tidak mempengaruhi hasil buah. Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil buah tertinggi terdapat pada perlakuan A3, berpotensi meningkatkan hasil sebesar 73,71%, sedangkan A1 sebesar 64,32% dibanding kontrol tanpa mahkota dewa. Hasil yang cenderung tinggi seiring dengan rendahnya intensitas pada A3 dan A1. Diduga sebagian mikroba pada EM-4: *Streptomyces*, *Actinomyces*, *Lactobacillus* dan ragi, masih berpotensi menekan patogen layu *Fusarium*, sehingga hasil buah relatif tinggi. Sigit (2002) melaporkan bahwa EM-4 merupakan kultur campuran dari mikroba yang menguntungkan, bermanfaat bagi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Tabel 1. Rerata masa inkubasi, intensitas penyakit dan kepadatan konidium *Fusarium*.

| Perlakuan | Masa inkubasi (hsi) | Intensitas penyakit (%) | Kepadatan konidium per gram tanah (10^7) |
|--|---------------------|-------------------------|--|
| Kontrol (A0) | 47,48 a | 2,22 a | 5,68 a |
| Air rebusan Biji-cangkang buah MD (A1) | 51,06 a | 10,70 a | 3,59 a |
| Bokasi MD ditambah laru tempe (A2) | 48,25 a | 1,44 a | 3,87 a |
| Bokasi MD ditambah EM-4 (A3) | 48,25 a | 7,23 a | 4,17 a |
| Bokasi MD ditambah superdegra (A4) | 44,25 a | 1,06 a | 5,81 a |
| Buah MD (A5) | 48,56 a | 1,37 a | 5,44 a |

Keterangan: hsi = hari setelah infestasi pathogen; angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DMRT taraf 5%; data intensitas penyakit dan kepadatan konidium yang dianalisis ditransformasi dalam $\sqrt{x}+0,5$ dan $\log x$. MD=mahkota dewa.

Tabel 2. Rerata bobot basah dan bobot kering akar serta hasil buah total cabai merah

| Perlakuan | Bobot basah akar (g) | Bobot kering akar (g) | Hasil buah total per tanaman(kg) |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 1. Kontrol (A0) | 20,0538 | 5,1063 | 0,213 |
| 2. Airrebusanbiji-cangkang(A1) | 24,1925 | 7,1375 | 0,350 |
| 3. Bokhasi – laru tempe (A2) | 19,5350 | 5,2000 | 0,233 |
| 4. Bokhasi - EM-4 (A3) | 23,8788 | 7,1750 | 0,371 |
| 5. Bokhasi- superdegra (A4) | 19,3113 | 5,5625 | 0,323 |
| 6. Buah mahkota dewa (A5) | 21,8863 | 6,5438 | 0,288 |

Secara umum semua perlakuan dengan mahkota dewa (A1-A5) berpotensi meningkatkan hasil cabai sebesar 9,39%-73,71%. Diduga mahkota dewa mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, terpenoid dan tannin (aleopat) yang dalam jumlah tertentu bersifat sebagai senyawa antimikroba atau penghambat pertumbuhan tanaman dan dalam jumlah kecil bersifat sebagai perangsang pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Sanusi *dkk.* (1981) bahwa ada beberapa senyawa aleopat seperti senyawa fenolik, terpen, alkaloid, nitrit, flavonoid dan glikosida antara lain bersifat sebagai senyawa pengatur pertumbuhan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bokhasi dari buah mahkota dewa yang ditambah laru, EM-4, superdegra serta buah segar tidak dapat mengendalikan penyakit layu *Fusarium* serta menekan

populasi konidium *F. oxysporum* dalam tanah, namun perlakuan air rebusan biji-cangkang buah mahkota dewa berpotensi menurunkan intensitas penyakit sebesar 22,03%.

2. Perlakuan air rebusan biji-cangkang, bokhasi dari buah mahkota dewa yang ditambah dengan laru, EM-4 dan superdegra, serta perlakuan buah segar tidak dapat meningkatkan bobot basah dan bobot kering akar cabai merah.
3. Bokhasi dari buah mahkota dewa yang ditambah dengan EM-4 dan air rebusan biji-cangkang buah mahkota dewa berpotensi meningkatkan hasil cabai merah sebesar 74,18% dan 64,32%.

Saran

Saran yang dapat dikemukakan berdasarkan hasil penelitian ini adalah Perlu dilakukan penelitian yang mencoba pembuatan bokhasi dari mahkota dewa atau bahan nabati lain dengan beberapa macam konsentrasi dan komposisi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penelitian ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pemberi dan pengelola dana penelitian SP-4 Fakultas Pertanian Unsoed, serta kepada saudara Heni Pranyoto yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Balcon, H.A., J.C. Dianese, and F.P. Cuperteno. 1979. Survival and colonization potential of *Fusarium moniliforme* var *subglutinans* in soil. *Phytopathology*, 69:1298-1301.
- Djarmiko, H.A. 1996. Penggunaan *Trichoderma* spp. dan *Pseudomonas* kelompok fluoresen asal lahan kritis dan rizosfer tanaman semusim untuk mengendalikan penyakit akar gada, peningkatan pertumbuhan dan produksi caisin. *Laporan Penelitian*. Fakultas Pertanian, Unsoed, Purwokerto. 53p. (Tidak dipublikasikan)
- Fahruryzy. 2005. Kajian cara pemberian mahkota dewa (*Phaleria papuana*) dalam penekanan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai fase vegetatif. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Unsoed, Purwokerto. 53p. (Tidak dipublikasikan).
- Gasol Pertanian Organik. 2006. *Pelatihan pembuatan bokhasi*. (On-line). <http://gasolpertanianorganik.blogspot.com/2006/08/pelatihan-pembuatan-bokhasi.html> diakses 24 Februari 2008.
- Hadisutrisno, B. 2004. Taktik dan strategi perlindungan tanaman menghadapi gangguan penyakit layu fusarium. pp.26-37. *Dalam: Prosiding Simposium Nasional I tentang Fusarium*, Purwokerto, 26-27 Agustus 2004..
- Kardinan, A. 2002. *Pestisida nabati ramuan dan aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 88p.
- Maryani dan R.S. Kasiamdari. 2004. Kenampakan anatomis jaringan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) terinfeksi jamur mikroskopis. pp. 150-159. *Dalam: Prosiding Simposium Nasional I tentang Fusarium*, Purwokerto, 26-27 Agustus 2004..
- Prajnanta, F. 1996. *Agrobisnis cabai hibrida*. Penebar Swadaya, Jakarta. 162p.
- P.T. Alami Agro Lestari. 2005. Hama penyakit dan defisiensi pada tanaman cabai. *Pest and Disease Management*. (on-line). [http:// www. Indonesiachili.com/pestht](http://www.Indonesiachili.com/pestht). diakses 19 Maret 2006.
- Ranto, A.D. 2005. Potensi mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* Warb.) dalam penekanan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Unsoed, Purwokerto. 42p. (Tidak dipublikasikan).
- Rukmana, R. 1994. *Budidaya cabai hibrida sistem mulsa plastik*. Kanisius, Yogyakarta. 74p.
- Sanusi, M., P. Brahmana dan P.T.Sinaga. 1981. *Dasar-dasar Ekologi*. Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, 92p.
- Savitri, Y. 2005. Potensi mahkota dewa (*Phaleria papuana*) dalam penekanan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Unsoed, Purwokerto. 51p. (Tidak dipublikasikan).

- Sigit, P. 2002. *Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasi*. Penebar Swadaya, Jakarta. p.47-49.
- Soemarno. 2004. Analisis Keseimbangan Alam antara Penggunaan Pupuk Organik dan Pupuk Kimia terhadap Kerusakan Lahan. Disampaikan pada *Pelatihan Dosen-dosen PTN-PTS Se Indonesia Pembangunan Pertanian Berkelanjutan untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat*, Malang, 22-31 Mei 2004.
- Sudiarso. 2004. Pupuk dan Pemupukan. Prospek Pengolahan Limbah Organik Sebagai Pupuk. Disampaikan pada *Pelatihan Dosen-dosen PTN-PTS Se Indonesia Pembangunan Pertanian Berkelanjutan untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat*, Malang, 22-31 Mei 2004.
- Tim Pusat Pelatihan Pertanian Terpadu dan Akrab Lingkungan. 2004. *Sistem Pertanian Terpadu Berkelanjutan dan Akrab Lingkungan*. P3TAL, Wonosobo, Jawa Tengah. 18p.
- Utami, D.S., E. Mugiastuti dan Y. Ardiani. 2005. Potensi Mahkota Dewa (*Phaleria papuana*) dalam Penekanan Penyakit Layu Sclerotium pada Tanaman Kedelai. Makalah Disampaikan *Dalam "International Conference of Crops Security 2005"*, Malang 20-24 September 2005.