

KETERJADIAN PENYAKIT TERSEBAB JAMUR PADA HAMA PENGGEREK BUAH KOPI (Pbko) DI PERTANAMAN KOPI AGROFORESTRI

Juwita Suri Maharani, F.X. Susilo, I Gede Swibawa & Joko Prasetyo

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
E-mail:juwitasuri@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterjadian penyakit tersebut jamur pada hama penggerek buah kopi (Pbko) di pertanaman kopi agroforestri di Sumber Jaya, Lampung Barat. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survei (sigi). Survei atau pengambilan sampel buah kopi dilakukan di areal perkebunan kopi rakyat yang ditanam dengan sistem agroforestri yaitu agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterjadian penyakit tersebut jamur Pbko pada sampel buah kopi dari pohon di agroforestri kompleks lebih tinggi (45,8%) dibandingkan dengan agroforestri sederhana (27,2%). Keterjadian penyakit tersebut jamur Pbko pada buah kopi di tanah lebih tinggi dibandingkan dengan yang masih berada di pohon, baik pada sistem agroforestri kompleks (65,3% vs 45,8%) maupun pada agroforestri sederhana (61,3 vs 27,2%).

Kata Kunci : penyakit tersebut jamur, penggerek buah kopi, agroforestri.

PENDAHULUAN

Di Indonesia kopi merupakan salah satu komoditi ekspor yang mempunyai arti yang cukup penting. Selain sebagai komoditi ekspor, kopi juga merupakan komoditi yang dikonsumsi di dalam negeri. Menurut survei yang pernah dilakukan Departemen Pertanian, rata-rata penduduk Indonesia mengkonsumsi kopi sebanyak 0,5 kg/orang/tahun (Najiyati dan Danarti, 2001). Dengan demikian dengan jumlah penduduk Indonesia \pm 170 juta, maka diperkirakan setiap tahun diperlukan stok kopi sebanyak 85.000 ton kopi untuk keperluan konsumsi dalam negeri.

Lampung merupakan salah satu provinsi pemasok kopi terbesar bagi Indonesia untuk diekspor ke luar negeri. Provinsi Lampung selama ini dikenal sebagai salah satu produsen utama kopi Indonesia dan sekaligus juga merupakan pintu gerbang utama ekspor kopi Indonesia (AEKI, 2011).

Pertanaman kopi di Lampung pada umumnya bersistem monokultur (Afandi, 2004). Pola tanam kopi monokultur ini memiliki beberapa kelemahan antara lain lebih rentan terhadap gangguan OPT, memiliki masukan seresah yang rendah, kanopi terbuka, dan kondisi iklim mikronya yang kering yang tidak cocok bagi aktivitas musuh alami hama tanaman (Staver *et al.*, 2001). Untuk memperbaiki ekosistem tersebut dilakukan penanaman kopi bernaungan atau sistem agroforestri.

Agroforestri adalah sistem ekologi di mana pepohonan ditanam di lahan pertanian (Wulandari, 2011). Agroforestri dapat dikelompokkan menjadi dua sistem, yaitu sistem agroforestri sederhana dan sistem agroforestri kompleks. Sistem agroforestri kopi sederhana adalah sistem tumpang sari tanaman kopi bersama dengan satu atau dua jenis pohon penayang dari famili Fabaceae seperti gamal, dadap, sengon, atau lamtoro. Sedangkan pada sistem agroforestri kopi kompleks adalah tanaman kopi ditanam bersama dengan sedikitnya empat jenis pohon penayang baik dari famili Fabaceae maupun pohon buah-buahan dan kayu-kayuan (Rahayu *et al.*, 2006).

Di pertanaman kopi banyak terdapat gangguan-gangguan yang sangat merugikan, salah satunya yaitu hama penggerek buah kopi (Pbko). Kumbang dan larva hama ini menyerang buah kopi yang sudah cukup keras dengan membuat liang gerakan dan hidup di dalam bijinya, sehingga menimbulkan kerusakan yang cukup parah (Najiyati dan Danarti, 2001).

Penerapan sistem agroforestri pada tanaman kopi yang dicirikan oleh banyaknya pohon penayang memberi beberapa manfaat. Sistem ini dapat meningkatkan keragaman hayati, mengkonservasi kesuburan tanah, dan meningkatkan kesehatan tanaman. Sistem agroforestri memiliki kemiripan dengan hutan yaitu ekosistemnya yang stabil sehingga mampu menghambat

perkembangan OPT pada tanaman kopi (Staver *et al.*, 2001).

Di alam Pbko dapat diinfeksi oleh jamur patogen. Jamur-jamur yang dapat menyerang Pbko antara lain *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Botrytis stephanoderis* dan *Spicaria javanica* (Sudarmo, 1989). Jamur-jamur pada umumnya dapat tumbuh pada keadaan lingkungan yang lembab. Sistem agroforestri kopi dengan pohon penayang diperkirakan dapat meningkatkan aktivitas jamur patogen sebagai musuh alami hama kopi ini. Informasi mengenai keterjadian penyakit jamur pada hama Pbko pada agroforestri masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterjadian penyakit tersebut jamur pada hama penggerek buah kopi (Pbko) di pertanaman kopi agroforestri di Sumber Jaya, Lampung Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survei (sigi). Survei atau pengambilan sampel buah kopi dilakukan di areal perkebunan kopi rakyat yang ditanam dengan sistem agroforestri yaitu agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2011 sampai Maret 2012. Pengambilan sampel buah kopi dilakukan pada perkebunan kopi rakyat di Desa Suka Jaya, Kecamatan Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat. Identifikasi jamur dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Survei musuh alami hama penggerek buah kopi (Pbko). Pada areal perkebunan rakyat dipilih sepuluh hamparan kebun kopi bersistem agroforestri dengan luas masing-masing > 1 Ha. Sepuluh kebun tersebut dikelompokkan menjadi dua tipe, yaitu kebun dengan sistem agroforestri sederhana (lima kebun) dan kebun dengan sistem agroforestri kompleks multistrata (lima kebun). Pengelompokan kebun menggunakan kriteria yang dipakai Dewi *et al.* (2006), yaitu kebun kopi agroforestri adalah kebun dengan kopi sebagai tanaman pokok dengan pohon penayang > 5 jenis dan populasinya > 15%. Pada kebun kopi agroforestri kompleks multistrata terdapat pohon penayang > 5 jenis dengan umur yang tidak seragam, sedangkan pada agroforestri sederhana terdapat pohon penayang > 5 jenis dengan umur yang relatif seragam. Survei musuh alami dilakukan di dalam transek dengan ukuran 40 x 4m pada masing-masing kelompok kebun kopi.

Buah kopi yang terserang penggerek buah kopi (Pbko) dikumpulkan, baik dari dalam transek maupun

dari luar transek, baik yang masih di pohon maupun yang telah jatuh ke tanah. Buah kopi yang terserang dan terindikasi jamur dikumpulkan. Buah-buah yang terserang Pbko dan bertanda jamur dikumpulkan juga dari luar transek (3m dari transek) dan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

Penentuan keterjadian penyakit pada Pbko dan identifikasi jamur patogen. Buah kopi dikumpulkan secara manual baik dari dalam maupun luar transek. Selanjutnya seluruh buah kopi yang telah dikumpulkan dihitung jumlahnya untuk dibawa ke laboratorium.

Buah-buah kopi yang terserang Pbko (berlubang gerkakan) dan bertanda jamur dikumpulkan dan dihitung jumlahnya. Buah kopi bertanda jamur adalah yang pada bekas lubang gerkakan Pbko ditumbuhi oleh massa jamur. Penghitungan Keterjadian Penyakit menggunakan rumus sebagai berikut.

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

dengan KP adalah keterjadian penyakit, n adalah jumlah buah rusak bertanda jamur, dan N adalah jumlah seluruh buah yang diamati.

Buah yang berlubang gerkakan dan bertanda jamur tersebut kemudian dibelah, serangganya diambil dan jamurnya diisolasi. Isolasi jamur dilakukan dengan cara menumbuhkan jamur pada serangga ke media PDA. Media PDA terbuat dari aquades, kentang, gula, dan agar. Jamur-jamur yang tumbuh kemudian dimurnikan kembali sehingga mendapatkan isolat jamur. Isolat jamur tersebut kemudian diidentifikasi dengan bantuan buku Barnett (1960).

Penentuan masukan seresah. Pengambilan sampel seresah dilakukan di dalam transek pada titik pengambilan contoh berukuran kuadrat 0,5 m x 0,5 m. Seresah yang diambil adalah daun, ranting, dan cabang-cabang mati yang terdapat di permukaan tanah. Seluruh seresah yang ada pada titik sampel dan berada di permukaan dikumpulkan secara manual yang kemudian dibawa ke laboratorium. Sampel seresah yang telah dikumpulkan dioven selama 48 jam pada suhu 80°C dan diukur berat keringnya.

Penentuan iklim mikro. Iklim mikro yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu dan kelembaban kadar air tanah pada kedalaman 0-20 cm dan suhu udara di bawah tajuk. Pada setiap titik sampel yang sama dengan pengambilan contoh seresah, dilakukan pengukuran suhu dan kelembaban tanah. Pengukuran suhu tanah dilakukan *in situ* dengan menggunakan termometer air raksa berbentuk batang. Untuk menghindari kerusakan

termometer, sebelum dimasukkan kedalam tanah dibuat lubang terlebih dahulu dengan kedalaman 20 cm menggunakan pipa besi runcing berdiameter sedikit lebih besar daripada diameter batang termometer. Pencacatan suhu dilakukan ± 15 menit setelah termometer dimasukkan ke dalam tanah. Setelah itu, termometer digantungkan pada ranting bawah untuk mengukur suhu udara.

Pada setiap titik sampel, tanah terusik diambil sebanyak $\pm 0,5$ kg dengan menggunakan cetok kebun pada kedalaman 0-20 cm. Tanah kemudian dimasukkan di dalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium. Sebanyak 100 gr contoh tanah dioven pada suhu 105°C selama 48 jam atau sampai tidak terjadi pengurangan berat untuk menentukan kadar air tanah menggunakan metode gravimetri, sebagai berikut (Susilo dan Karyanto, 2005).

$$\text{Kadar Air Tanah Aktual} = \frac{\text{Berat basah} - \text{Berat kering}}{\text{Berat kering}} \times 100\%$$

Penentuan tutupan kanopi. Pada setiap transek seluruh pohon penayang diidentifikasi dan dihitung jumlah masing-masing jenis pohon yang terdapat pada setiap kebun kopi. Setiap pohon yang berada dalam transek diukur jari-jari kanopi pada empat arah posisi kiri, kanan, depan, dan belakang. Posisi pohon dan sebaran kanopi pada lahan dipetakan pada kertas grafik dan dihitung

persentase penutupan kanopi dengan asumsi sebaran kanopi pohon berbentuk lingkaran. Persentase tutupan kanopi dihitung dengan rumus sebagai berikut (Aini *et al.*, 2006).

$$\text{Tutupan Kanopi} = \frac{\text{Jumlah seluruh luas tutupan kanopi}}{\text{Luas plot transek}} \times 100\%$$

Analisis data. Dari hasil pengamatan keterjadian penyakit jamur pada Pbko dianalisis secara statistik dengan uji t pada taraf nyata 1% atau 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada tutupan kanopi menunjukkan bahwa pada kebun kopi dengan sistem agroforestri kompleks terdapat lebih banyak jenis pohon penayang daripada tipe agroforestri sederhana (Tabel 1). Berdasarkan hasil pengamatan tutupan kanopi pohon penayang pada kebun kopi dengan sistem agroforestri kompleks yang mencapai 78,8% sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan tutupan kanopi pohon penayang pada kebun kopi agroforestri sederhana yang hanya sekitar 43,6%. Tutupan kanopi pohon penayang mempengaruhi intensitas sinar matahari yang sampai ke lantai kebun pertanaman kopi. Jumlah seresah tidak berbeda nyata pada kebun kopi dengan sistem agroforestri kompleks yaitu sebesar 49,9gr/0,025 m²

Tabel 1. Jenis-jenis pohon penayang yang terdapat pada kebun kopi dengan sistem agroforestri kompleks dan sederhana di Sumber Jaya

No	Jenis Pohon	Sistem agroforestri	
		Kompleks	Sederhana
1.	Cengkeh (<i>Eugenia aromatica</i>)	v	
2.	Dadap (<i>Erythrina indica</i>)	v	v
3.	Durian (<i>Durio zibethinus</i>)	v	v
4.	Mangga (<i>Mangifera indica</i>)	v	
5.	Pinang (<i>Areca catetchu</i>)	v	
6.	Melinjo (<i>Gnetum gnemon</i>)	v	
7.	Jengkol (<i>Pithecollobium jiringa</i>)	v	
8.	Petai (<i>Parkia speciosa</i>)	v	
9.	Afrika (<i>Maesopsis emini</i>)	v	v
10.	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	v	v
11.	Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>)	v	
12.	Cempedak (<i>Artocarpus champedon</i>)	v	
13.	Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)	v	
14.	Pisang (<i>Musa sp.</i>)	v	v
15.	Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	v	v
16.	Mahoni (<i>Swietenia macrophilla</i>)		v

dibandingkan dengan agroforestri sederhana yang sebesar 55,9 gr/0,025 m² (Tabel 2).

Kadar air tanah pada agroforestri kompleks, yaitu sebesar 49,08 % tidak berbeda nyata dibandingkan dengan agroforestri sederhana yaitu 48,57 %. Sementara itu suhu dalam tanah pada agroforestri kompleks rata-rata sebesar 22,4 °C tidak berbeda nyata dibandingkan dengan agroforestri sederhana yang sebesar 22,8 °C. Begitu juga dengan pengamatan suhu udara pada agroforestri kompleks rata-rata sebesar 25,8 °C, tidak berbeda nyata dibandingkan dengan agroforestri sederhana yang sebesar 25 °C (Tabel 3).

Keterjadian penyakit bertanda jamur pada Pbko pada agroforestri kompleks secara nyata lebih tinggi (45,8%) dibandingkan dengan pada agroforestri sederhana (27,2%). Persentase keterjadian penyakit bertanda jamur pada buah di tanah lebih tinggi dibandingkan dengan keterjadian penyakit pada buah kopi yang masih berada di pohon, baik pada sistem agroforestri kompleks (65,3% vs 45,8%) maupun pada agroforestri sederhana (61,3 vs 27,2%) (Tabel 4).

Hasil persentase keterjadian penyakit akibat buah rusak bertanda jamur pada sampel buah kopi dari Sumber Jaya yaitu pada buah dari pohon menunjukkan bahwa keterjadian penyakit hama Pbko pada agroforestri kompleks (45,8%) secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan agroforestri sederhana (27,2%). Hal ini mungkin berkaitan dengan jumlah pohon penayang pada agroforestri kompleks yang lebih banyak dibandingkan dengan agroforestri sederhana (Tabel 1). Fahmi (2003) menyebutkan bahwa tingkat naungan yang semakin tinggi akan menurunkan intensitas cahaya.

Sementara itu intensitas cahaya yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan jamur (Yusef dan Allan, 1967). Akibatnya keterjadian penyakit jamur rendah pada Pbko, yang dicirikan dengan rendahnya persentase buah kopi rusak bertanda jamur, pada sistem agroforestri sederhana. Hal itu nampak pada buah-buah kopi yang masih berada pada pohon-pohon kopi. Selain itu intensitas cahaya berkaitan dengan kelembaban udara; semakin sedikit intensitas cahaya yang masuk ke suatu habitat maka kelembaban udara di habitat itu akan

Tabel 2. Tutupan kanopi dan jumlah seresah pada kebun kopi dengan sistem agroforestri kompleks dan sederhana di Sumber Jaya

Peubah	Agroforestri kompleks	Agroforestri sederhana	t hitung
Tutupan Kanopi (%)	78,8	43,6	3,5**
Jumlah Seresah (gr/0,025 m ²)	49,9	55,9	-1,1 ^{tn}

Keterangan : ** = dua nilai tengah pada baris yang sama sangat berbeda nyata ($\alpha_{0,01}$); ^{tn} = tidak berbeda nyata menurut uji t ($\alpha_{0,05}$).

Tabel 3. Kadar air tanah, suhu tanah dan suhu udara pada kebun kopi dengan sistem agroforestri kompleks dan sederhana di Sumber Jaya

Peubah	Agroforestri kompleks	Agroforestri sederhana	t hitung
Kadar air tanah (%)	49,1	48,6	0,2 ^{tn}
Suhu dalam tanah (° C)	22,4	22,8	-0,9 ^{tn}
Suhu udara (° C)	25,8	25	0,5 ^{tn}

Keterangan : ^{tn} = nilai tengah pada baris yang sama tidak berbeda nyata ($\alpha_{0,05}$) menurut uji t.

Tabel 4. Keterjadian penyakit Pbko (buah kopi rusak) bertanda jamur (%)

Peubah	Agroforestri kompleks	Agroforestri sederhana	t hitung
Buah Pohon	45,8	27,2	3,5**
Buah Tanah	65,3	61,3	0,5 ^{tn}
t hitung	2,7*	6,5**	

Keterangan : * = dua nilai tengah pada baris atau lajur yang sama berbeda nyata; ** = dua nilai tengah pada baris atau lajur yang sama sangat berbeda nyata ($\alpha_{0,01}$); ^{tn} = tidak berbeda nyata menurut uji t ($\alpha_{0,05}$). Sampel diambil dari Sumber Jaya.

semakin tinggi (Mariani dan Junaedi, 2009). Hal ini berkaitan dengan pertumbuhan jamur patogen yang menghendaki keadaan lingkungan yang lembab. Soetopo dan Indrayani (2007) menyatakan bahwa umumnya cendawan entomopatogen membutuhkan lingkungan yang lembab untuk dapat menginfeksi serangga, oleh karena itu epizootiknya di alam biasanya terbentuk pada saat kondisi lingkungan lembab.

Pada buah-buah kopi yang sudah jatuh di tanah persentase keterjadian penyakit tersebut tidak berbeda nyata antara sistem agroforestri kompleks dan sistem agroforestri sederhana (Tabel 4). Hal ini mungkin berkaitan dengan jumlah seresah yang juga tidak berbeda nyata pada agroforestri kompleks dan agroforestri sederhana (Tabel 2). Seresah yang ada pada permukaan tanah mengurangi intensitas cahaya dan menutupi buah-buah kopi yang ada di tanah, oleh karena itu persentase keterjadian penyakit tidak berbeda nyata pada agroforestri kompleks dan sederhana.

Keterjadian penyakit pada buah yang ada di tanah lebih tinggi dibandingkan dengan keterjadian penyakit pada buah yang masih berada di pohon, baik pada sistem agroforestri kompleks maupun pada agroforestri sederhana (Tabel 4). Hal ini mungkin berkaitan dengan sedikitnya cahaya yang mengenai buah-buah yang berada di tanah dibandingkan dengan yang mengenai buah-buah di pohon. Seresah menutupi buah-buah kopi di tanah sehingga sangat sedikit cahaya yang mengenai buah-buah kopi tersebut. Sementara itu buah-buah kopi di pohon menerima cahaya yang relatif lebih banyak walaupun mendapat naungan dari tajuk pohon-pohon penayang. Naungan pohon pada sistem agroforestri kompleks lebih efektif mengurangi intensitas cahaya daripada naungan pada sistem agroforestri sederhana. Tetapi pengurangan intensitas cahaya oleh seresah lebih efektif daripada oleh naungan pada kedua sistem agroforestri tersebut.

Habitat jamur patogen mungkin juga mempengaruhi keterjadian penyakit jamur. Menurut Arifin *et al.* (2010) jamur patogen, misalnya *B. bassiana*, terdapat di dalam tanah sebagai saprofit. Jamur-jamur entomopatogen lainnya juga dapat bertahan dalam tanah dalam bentuk spora rehat selama beberapa tahun dan dalam bentuk miselia atau konidia untuk beberapa bulan (English *et al.* 1997 dalam Hasyim 2006).

Keterjadian penyakit pada hama PbkO di agroforestri kompleks lebih tinggi dibandingkan dengan keterjadian penyakit di agroforestri sederhana. Sistem agroforestri kompleks memiliki iklim mikro yang mendukung untuk pertumbuhan jamur patogen dan nampaknya dapat mengkonservasi jamur patogen sebagai musuh alami. Dengan demikian penerapan

sistem agroforestri pada pertanaman kopi diharapkan dapat menjadi alternatif teknologi untuk mengurangi kerusakan yang ditimbulkan oleh tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Keterjadian penyakit tersebut jamur pada hama penggerek buah kopi pada buah-buah kopi yang masih berada di pohon pada agroforestri kompleks secara nyata lebih tinggi (sebesar 45,8 %) dibandingkan dengan keterjadian penyakit pada agroforestri sederhana (27,2 %). Keterjadian penyakit pada buah kopi yang ada di tanah lebih tinggi dibandingkan dengan keterjadian penyakit pada buah yang masih berada di pohon, baik pada sistem agroforestri kompleks (65,3% vs 45,8%) maupun pada agroforestri sederhana (61,3 vs 27,2%).

DAFTAR PUSTAKA

- AEKI. 2011. Realisasi Ekspor Berdasarkan Jenis Kopi Tahun 2010. Tersedia di http://www.aekiaice.org/images/stories/stat2011/realisasi_ekspor_berdasarkan_jenis_kopi.pdf. Diakses tanggal 15 September 2011.
- Afandi. 2004. Benchmark Description : Benchmark and Window Level Information. Progress Report CSM-BGBD Project. Universitas Lampung (Unpublished). pp.1-35.
- Aini, F. K., Susilo, F. X., Yanuwiyadi, B. dan Hairiah, K. 2006. Meningkatnya Sebaran Hama Rayap *Odontotermes* spp. setelah Alih Guna Hutan Menjadi Agroforestri Berbasis Kopi : Efek Perubahan Iklim Mikro dan Ketersediaan Makanan terhadap Kerapatan Populasi. *Agrivita* 28 (3) : 221-237.
- Arifin, M., Prayogo, Y. dan Koswanudin, D. 2010. Insektisida Biorasional untuk Mengendalikan Hama Kepik Coklat, *Riptortus linearis* pada Kedelai. Seminar Nasional Kedelai Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Malang. Dapat dilihat pada <http://muhammadarifindrprof.blogspot.com/2011/01/insektisida-biorasional-untuk.html?m=1>. Diakses pada tanggal 4 November 2012.
- Barnett, H. L. 1960. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Department of Plant Pathology, Bacteriology and Entomology, West Virginia University. Morgantown, West Virginia.

- Dewi, W. S., Yanuwiyadi, B., Suprayogo, D. dan Hairiah, K. 2006. Alih guna hutan menjadi lahan pertanian : Dapatkah sistem agroforestri berbasis kopi mempertahankan diversitas cacing tanah. *Agrivita* 28 (3): 198-220.
- Fahmi, Z. I. 2003. Studi Karakteristik Iklim Mikro dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Daya Adaptasi Genotipe-Genotipe Kedelai (*Glycine max.*(L.) Merr.) pada Empat Tingkat Naungan Buatan. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Hasyim, A. 2006. Evaluasi Bahan Carrier dalam Pemanfaatan Jamur Entomopatogen, *Beauveria bassiana* (BALSAMO) Vuillemin untuk Mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *J. Hort.* 16 (3):202-210.
- Najiyati, S. dan Danarti. 2001. Kopi : Budidaya dan Penanganan Pascapanen. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mariani, S. M. dan Junaedi, A. 2009. Pengaruh Intensitas Naungan dan Kombinasi Pemupukan N dan P Terhadap Pertumbuhan, Produksi Simplisia serta Kandungan *Andrographolida* pada *Sambiloto* (*Andrographis Paniculata*). Makalah Seminar Departemen Agronomi Dan Hortikultura, IPB.
- Rahayu, S., Setiawan, A., Husaeni, E.A. dan Suyanto, S. 2006. Pengendalian Hama *Xylosandrus compactus* Pada Agroforestri Kopi Multistrata Secara Hayati: studi kasus dari Kecamatan Sumberjaya, Lampung Barat. *Jurnal Agrivita* 28 (3).
- Soetopo, D. dan Indrayani, I. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan Yang Ramah Lingkungan. *Perspektif* 6 (1): 29-46.
- Staver, C., Guharay, F., Monterroso, D. dan Munschler, R.G. 2001. Designing pest-suppressive multistrata perennial crop system: Shade-grown coffee in Central America. *Agroforestry Systems* 53:151-170.
- Sudarmo, S. 1989. Tanaman Perkebunan Pengendalian Hama dan Penyakit. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 107 Hlm.
- Susilo, F. X. dan Karyanto, A. 2005. Methods For Assessment of Below-Ground Biodiversity In Indonesia. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wulandari, C. 2011. Agroforestri : Kesejahteraan Masyarakat dan Konservasi Sumber Daya Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 81 Hlm.
- Yusef, H. M. dan Allan, M.E. 1967. The Effect of Light On Growth and Sporulation of Certain Fungi. *Mycopathologia* 33 (2) : 81-89.